

Física<sup>1</sup>

**Nota:** nós entendemos a dificuldade com o gabarito, já que os espaços eram muito pequenos, aqui aparecerão explicações das questões, que deveriam ser enxutas ao serem transcritas no gabarito. Um bom treino é ler nossas soluções e condensar as partes mais importantes para o espaço adequado.

**Questão 1. C**

**Assunto:** Cinemática, lançamentos.

Podemos decompor o movimento em direção  $x$  e  $y$ , de forma que, aplicando Torriceli para o eixo  $y$  obtemos:

$$v_{oy}^2 = 2gH_{máx}$$

Substituindo os dados, encontramos:

$$v_{0y} = 20 \text{ m/s}$$

Sabendo que  $v_{0y} = v_0 \text{sen}30^\circ$ , temos:

$$v_0 = 20 \text{ m/s}$$

**Questão 2. E**

**Assunto:** Termometria.

É possível encontrar uma relação de  $t_w$  com  $t_c$  através da equação de uma reta:

$$t_w = -40 + \frac{20 - (-40)}{40} t_c$$

$$t_w = -40 + \frac{3}{2} t_c$$

A temperatura de ebulição da água:  $t_c = 100^\circ C$ , portanto:

$$t_w = 110^\circ W$$

**Questão 3. B**

**Assunto:** Cinemática.

Seja a velocidade do foguete  $v_f$  e a do avião  $v_a$ . Então temos que:

$$v_f \times \Delta t = 4 \times v_a \times \Delta t \implies v_f = 4v_a$$

Já que o foguete anda 4 vezes mais que avião. Por isso, a velocidade relativa entre eles é:

$$v_{rel} = 3v_a \implies \Delta t_{encontro} = \frac{\Delta S}{3v_a}$$

Onde  $\Delta S = 4\text{km}$ . Portanto, isso resulta que a distância percorrida é:

$$d = 4v_a \times \frac{\Delta S}{3v_a} = \frac{4}{3} \Delta S \approx 5,3$$

**Questão 4. A**

**Assunto:** Óptica geométrica.

Usando a equação do aumento linear transversal, obtemos:

$$\frac{p'}{p} = -\frac{i}{o} \implies p' = \frac{4}{5}p$$

Note que  $i$  é negativo, já que a imagem é invertida. Usando a equação dos pontos conjugados de Gauss:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'} \implies \frac{1}{20} = \frac{5}{4} \times \frac{1}{p} + \frac{1}{p}$$

Com isso obtemos  $p = 45\text{cm}$ , mas sabemos que a distância entre o objeto e a imagem  $1/5$  disso, portanto:

$$d = 9\text{cm}$$

**Questão 5. D**

**Assunto:** Dinâmica do movimento circular.

Aqui, sabemos que o atrito atua como força resultante centrípeta, portanto podemos escrever:

$$f_{at} = m\omega^2 r$$

Mas,  $f_{at} \leq \mu N$ , portanto:

$$\mu g \geq \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 r$$

Aqui levamos em conta que  $N = mg$  e que  $\omega = 2\pi/T$ . Portanto, obtemos o seguinte:

$$\mu \geq \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 \frac{r}{g} = 0,5$$

<sup>1</sup>Comentário por João Victor Evers

**Questão 6. C**

**Assunto:** Eletroestática

Para o sistema manter-se em equilíbrio, a força que atua nas cargas  $Q$  precisa zerar. Portanto, a partir da lei de Coulomb:

$$\frac{kQ}{(2d)^2} + \frac{kq}{d^2} = 0 \implies q = -\frac{1}{4}Q$$

**Questão 7. D**

**Assunto:** Estática.

Equilibrando os torques com relação ao ponto de apoio, obtemos:

$$mg \times 3m = P_{barra} \times 2m + \tau_{bloco}$$

E portanto, substituindo  $mg = 20$  N e  $P_{barra} = 10$  N, temos:

$$\tau_{bloco} = 40 \text{ Nm}$$

Mas o peso do bloco é 40 N, o que implica que:

$$7 - D = 1 \text{ m} \implies D = 6 \text{ m}$$

**Questão 8. A**

**Assunto:** Calorimetria.

O calor necessário para derreter o gelo é:

$$Q = 800 \text{ cal} \implies mL = 800 \text{ cal}$$

Portanto:

$$m = 10 \text{ g}$$

E o calor necessário para levar 10 g de água de  $0^\circ\text{C}$  até  $25^\circ\text{C}$  é:

$$Q' = mc\Delta T \implies Q' = 10 \times 1 \times 25 \text{ cal}$$

Com isso o calor total é:

$$Q_{Tot} = 1050 \text{ cal} = 1,05 \text{ kcal}$$

**Questão 9. B**

**Assunto:** Estática e força elástica.

Seja  $\rho_o$  a densidade do objeto,  $\rho_a$  a densidade da água,  $V$  o volume do objeto e  $x$  a deformação da mola. O equilíbrio de força nós dá:

$$P + F_{el} = E \implies kx = (\rho_a - \rho_o)Vg$$

Portanto, substituindo os dados, encontramos:

$$k = 9,0 \text{ N/cm}$$

**Questão 10. C**

**Assunto:** Força elétrica e magnética.

Lembre-se:

$$\vec{F}_{el} = q\vec{E}$$

$$\vec{F}_m = q\vec{v} \times \vec{B} \implies F_m = qvB\sin\alpha$$

Em que  $\alpha$  é o ângulo entre o campo magnético e velocidade.

- Falso, caso  $B$  fosse zero e  $E$  estivesse na direção  $y$ , a força sentida pela partícula seria na direção  $y$ , portanto 2 não sairia do plano.
- Falso, nesse caso ambas partículas sentiriam uma força ao longo da direção  $z$  e ambas sairiam do plano.
- Correto, a força sentida por 1 é zero, já que sua velocidade está ao longo do eixo  $x$ , portanto  $\alpha_1 = 0^\circ$ . Mas a força sentida por 2 não é nula e, se a determinarmos a partir da regra da mão direita, encontramos que ela faz a partícula sair do plano.
- Falso, a situação seria análoga ao item anterior, mas, nesse caso 1 que sairia do plano.
- Falso, a força magnética é sempre perpendicular ao campo magnético, portanto se ele estivesse na direção  $z$  a força estaria no plano  $xy$ , impossibilitando que as partículas saiam dele.

**Questão 11. E**

**Assunto:** Ondulatória, ondas estacionárias.

Ondas estacionárias possuem nós espaçados de  $\lambda/2$ , em que  $\lambda$  é o comprimento de onda. Por isso:

$$\frac{\lambda}{2} = 4 \text{ cm} \implies \lambda = 8 \text{ cm}$$

A velocidade é dada por:

$$v = \lambda f \implies f = \frac{v}{\lambda}$$

$$f = \frac{1440}{8 \times 10^{-2}} \text{ Hz} = 18000 \text{ Hz}$$

**Questão 12. B**

O ângulo de incidência (isto é, com relação à normal da face) é  $\hat{i} = 45^\circ$ , portanto, usando a Lei de Snell:

$$n_p \text{sen} \hat{i} = n_{ar} \text{sen} \hat{r} \implies \text{sen} \hat{r} = n_p \frac{1}{\sqrt{2}}$$

Para não haver raio refratado, queremos  $\text{sen} \hat{r} > 1$ , portanto:

$$n_p > \sqrt{2}$$

**Questão 13. B**

**Assunto:** Energia e momento.

Note que a energia cinética pode ser escrita como:

$$E = \frac{p^2}{2m}$$

Onde  $p$  é o momento (ou quantidade de movimento) e  $m$  é a massa do corpo. Para que os dois carrinhos juntos possam alcançar uma altura  $H$  precisaram de uma energia igual a  $(m_1 + m_2)gH$ , onde  $m_1 = 200 \text{ g}$  e  $m_2 = 300 \text{ g}$ . Portanto:

$$\frac{p^2}{2(m_1 + m_2)} = (m_1 + m_2)gH \implies p = (m_1 + m_2)\sqrt{2gH}$$

Perceba que o momento do sistema se conserva (já que não existem forças externas), enquanto a energia não, já que existe um processo inelástico dissipativo. Note que o momento do carrinho que desce quando ele alcança o chão vale o seguinte:

$$\frac{p_2^2}{2m_2} = m_2gH \implies p_2 = -m_2\sqrt{2gH}$$

O sinal de menos pois ele viaja para a esquerda, no sentido negativo. O momento do carrinho que viaja com  $V$  é:

$$p_1 = m_1V \implies p = m_1V - m_2\sqrt{2gH}$$

Onde  $p$  é o momento total do sistema. Substituindo na expressão que encontramos para  $p$  e depois colocando os valores numéricos, encontramos:

$$V = 4\sqrt{2} \text{ m/s} \approx 6 \text{ m/s}$$

**Questão 14. D**

**Assunto:** Circuitos elétricos.

Seja  $I'$  a corrente final no circuito,  $R_{eq}$  resistência equivalente inicial e  $R'_{eq}$  a resistência equivalente final. Perceba que:

$$\epsilon = R_{eq}I$$

$$\epsilon = R'_{eq}I'$$

Portanto:

$$I' = I \times \frac{R_{eq}}{R'_{eq}}$$

Antes de fechar a chave, a resistência equivalente é formada por dois resistores  $R$  em série, portanto:

$$R_{eq} = 2R$$

Quando fechamos a chave, a resistência equivalente é formada por dois resistores em série  $R$  associados em paralelo a um resistor  $R$  apenas, portanto:

$$\frac{1}{R'_{eq}} + \frac{1}{R} + \frac{1}{2R} \implies R'_{eq} = \frac{2R}{3}$$

Portanto:

$$I' = 3I$$

**Questão 15. B**

**Assunto:** Estática.

Aqui, o atrito seria cinético caso não fosse possível equilibrar o corpo sem exceder o atrito estático máximo, isto é,  $\mu_e N$ . Seja  $T$  a tração no fio e  $P$  o peso dos blocos, o equilíbrio de forças é o seguinte:

$$T = P$$

$$P \text{sen} \theta + f_{at} = T \implies f_{at} = P(1 - \text{sen} \theta)$$

Portanto, temos o seguinte:

$$f_{at} = 0,4 \times P = 4 \text{ N}$$

Agora basta testar se isso excede ou não o atrito estático máximo. Sabendo que  $N = P \text{cos} \theta$ , temos:

$$f_{atm\acute{a}x} = 0,75 \times 10 \times 0,6 = 4,5 \text{ N}$$

Com isso, chegamos a conclusão que não excede e a força de atrito é 4 N.

## Química<sup>2</sup>

**Nota:** nós entendemos a dificuldade com o gabarito, já que os espaços eram muito pequenos, aqui aparecerão explicações das questões, que deveriam ser enxutas ao serem transcritas no gabarito. Um bom treino é ler nossas soluções e condensar as partes mais importantes para o espaço adequado.

### Questão 16. B

**Assunto:** Gases Ideais.

O volume de gás pode ser determinado pela lei dos gases ideais:

$$PV = nRT = \frac{mRT}{\mu}$$

Onde,  $m$  é a massa de He e  $\mu$  sua massa molar. Substituindo os dados, encontramos:

$$V = 6,97 L$$

### Questão 17. D

**Assunto:** Radioatividade.

- I. A partícula alfa possui uma massa elevada (4 u) em comparação à radiação beta, que possui a massa de um elétron e é, portanto, desprezível. Correta;
- II. A radiação beta é constituída por elétrons emitidos em alta velocidade, possuindo carga negativa. Incorreta;
- III. A partícula alfa é constituída por 2 prótons e 2 nêutrons, que caracterizam o núcleo do átomo de hélio. Correta.

### Questão 18. C

**Assunto:** Reações de oxirredução.

Na reação da bateria de níquel-cádmio, podemos notar a variação do NOX da seguinte forma:

- I. O cádmio na forma Cd possui NOX 0 e NOX +2 na forma Cd(OH)<sub>2</sub>, oxidando-se, de modo que o Cd é o agente redutor;
- II. O níquel na forma NiO<sub>2</sub> possui NOX +4 e NOX +2 na forma Ni(OH)<sub>2</sub>, reduzindo-se, de modo que o NiO<sub>2</sub> é o agente oxidante.

### Questão 19. C

**Assunto:** Termoquímica.

- I. A reação de combustão do acetileno pode ser mantida, permanecendo -1301 kJ/mol;

<sup>2</sup>Comentário por João Guilherme Camilo

- II. A reação de combustão do etano deve ser invertida, tornando-se +1561 kJ/mol;

- III. A reação de combustão do hidrogênio deve ser duplicada, para que haja equivalência molar, tornando-se -572 kJ/mol.

A variação de entalpia da reação de hidrogenação do acetileno gera, portanto, (1561 - 1301 - 572) kJ/mol = -312 kJ/mol;

12 toneladas de etano constituem  $\frac{12 \times 10^6}{30} = 4 \times 10^5$  mol.

Portanto, 12 toneladas de etano liberam  $4 \times 10^5 \times 312 = 1.248 \times 10^8 \approx 1.25 \times 10^8$  kJ

### Questão 20. A

**Assunto:** Polaridade de moléculas.

A polaridade das moléculas pode ser determinada pela geometria molecular:

- I. CO<sub>2</sub> não apresenta par de elétrons não ligante no átomo central, sendo de geometria linear e é, portanto, apolar;
- II. NO<sub>2</sub> é uma molécula que possui 1 elétron não ligante no átomo central, sendo de geometria angular e é, portanto, polar;
- III. SO<sub>2</sub> possui 1 par de elétrons não ligante sobre o átomo central, sendo de geometria angular e é, portanto, polar.

### Questão 21. D

**Assunto:** Soluções.

A reação de neutralização é dada por:



$$1L \times 0,5 \text{ mol/L} = 0,5 \text{ mol de } HNO_3$$

0,5 mol de HNO<sub>3</sub> reagem com  $\frac{0,5}{2} = 0,25$  mol de CaCO<sub>3</sub>

$$0,25 \text{ mol} \times 100 \text{ g/mol} = 25 \text{ g}$$

### Questão 22. E

**Assunto:** Separação de misturas.

A areia pode ser separada por meio da filtração, enquanto o azeite pode ser separado por decantação. Por fim, o cloreto de sódio pode ser separado da solução por meio de uma destilação simples.

**Questão 23. E**

**Assunto:** Propriedades periódicas.

A configuração eletrônica no estado fundamental pode nos fornecer o elemento somando a quantidade de elétrons:

I) 10 elétrons = Ne → gás nobre (8A);

II) 11 elétrons = Na → metal alcalino (1A);

III) 12 elétrons = Mg → metal alcalino-terroso (2A);

IV) 17 elétrons = Cl → halogênio (7A).

Assim, podemos analisar as afirmativas:

I. Incorreta. A EI cresce de baixo para cima, e da esquerda para a direita na tabela periódica, fazendo com que os gases nobres tenham as maiores energias de ionização;

II. Incorreta. O raio atômico cresce da direita para a esquerda, logo Na possui maior raio atômico que Mg;

III. Incorreta. O cátion monovalente de Na possui  $11 - 1 = 10$  elétrons, enquanto Mg em seu estado fundamental possui 12 elétrons.

**Questão 24. D**

**Assunto:** Cálculo estequiométrico.

I.  $2NaN_3 \rightarrow 2Na + 3N_2$

II.  $10Na + 2KNO_3 \rightarrow K_2O + 5Na_2O + N_2$

A equação global pode ser dada por  $5I + II$  :

$10NaN_3 + 2KNO_3 \rightarrow K_2O + 5Na_2O + 16N_2$ .

$100g \times 0,65 = 65g$  de azida de sódio.

$65g$  de azida de sódio correspondem a  $\frac{65}{65} = 1$  mol

1 mol de azida produz  $\frac{16}{10} = 1,6$  mol de  $N_2$ .

$V = 25 \times 1,6 = 40$  L

**Questão 25. E**

**Assunto:** Equilíbrio químico.

Analisando os fatores:

I. A variação da pressão no sistema não provoca deslocamentos no equilíbrio, pois o volume gasoso é igual em ambos os lados;

II. A adição de NO e a retirada de  $N_2$  provocam, respectivamente, o aumento do volume na direita e a diminuição do volume na esquerda. Ambos os fatores provocam o deslocamento do equilíbrio para a esquerda;

III. O aumento de temperatura do sistema favorece o sentido endotérmico da reação. Como a reação direta é endotérmica, então o aumento de temperatura favorece o deslocamento para a direita.

**Questão 26. B**

**Assunto:** Soluções.

Se 2,5g está para 100g, 2,8g está para X.  $X = 112g$ .  
 $112 - 100 = 12g$  adicionadas para diluir até 2,5% m/m.

Se 2,0g está para 100g, 2,8g está para Y.  $Y = 140g$ .  
 $140 - 100 = 40g$  adicionadas para diluir até 2,0% m/m.

Portanto, para que fique nessa faixa, deve-se adicionar de 12 a 40 gramas de água, sendo 20 a única opção possível.

**Questão 27. A**

**Assunto:** Ligações químicas.

Analisando as substâncias:

I. X conduz eletricidade em ambos os estados de agregação, o que indica a presença de elétrons livres, característica de substâncias metálicas;

II. O arranjo cristalino e o empacotamento são responsáveis para que não haja condução de eletricidade em substâncias iônicas no estado sólido, mas sim no líquido;

III. Z não conduz eletricidade em nenhum dos dois estados de agregação, característica de substâncias covalentes.

**Questão 28. B**

**Assunto:** Determinação de fórmulas.

Haviam  $4,99 - 3,19 = 1,8g$  de água. 1,8 corresponde a  $\frac{1,8}{18} = 0,1$  mol de água.

3,19g de  $CuSO_4$  correspondem a  $\frac{3,19}{159,5} = 0,02$  mol

$X = \frac{0,1}{0,02} = 5$

**Questão 29. C**

**Assunto:** Soluções.

O volume final é  $400 + 1600 = 2000$  mL

Pela lei da diluição:

$$0,05 \times 400 = X \times 2000 \rightarrow X = 0,01 \text{ mol/L}$$

$$pH = -\log(X) \rightarrow -\log(0,01) = 2$$

**Questão 30. A**

**Assunto:** Eletroquímica.

Analisando as afirmativas:

- I. Correta. O sistema é constituído por uma pilha eletrolítica, em que o potencial da reação em que os elétrons caminham do zinco para o cobre é positiva ( $0,34 - (-0,76) = 1,1V$ ), indicando espontaneidade;
- II. Correta. Haverá um excesso de elétrons no cátodo por causa da redução do cobre, o que provoca a migração do  $K^+$  proveniente da ponte salina;
- III. Incorreta. A força eletromotriz é dada por  $0,34 - (-0,76) = +1,1V$ , já que é uma pilha, e não uma eletrólise.

### Biologia<sup>3</sup>

**Nota:** nós entendemos a dificuldade com o gabarito, já que os espaços eram muito pequenos, aqui aparecerão explicações das questões, que deveriam ser enxutas ao serem transcritas no gabarito. Um bom treino é ler nossas soluções e condensar as partes mais importantes para o espaço adequado.

#### Questão 31. A

**Assunto:** Citologia.

O retículo endoplasmático liso é uma organela celular responsável por diversas funções, sendo uma delas por inativar (desintoxicar) diversos compostos nocivos ao organismo, incluindo álcool e drogas. Por isso elas são mais desenvolvidas no fígado.

#### Questão 32. E

**Assunto:** Genética.

Como o cruzamento entre Redondo e Redondo apenas gera Redondo, assim como o cruzamento entre Longo e Longo apenas gera Longo, pode-se concluir que ambos são homocigotos, podendo ser representados respectivamente por *RR* e *LL*. Além disso, o cruzamento entre Redondo e Longo gera Oval. Logo, Oval tem o genótipo *RL*. Portanto, o cruzamento entre Oval e Oval será  $RL \times RL \Rightarrow RR, RL, RL, LL \Rightarrow 1$  Redondo : 2 Ovais : 1 Longo.

#### Questão 33. A

**Assunto:** Sistema Endócrino + Urinário.

O hormônio antidiurético é produzido pelo hipotálamo e liberado pela hipófise (mais especificamente a neuro-hipófise). Sua baixa liberação afeta a reabsorção de água, que ocorre principalmente na alça néfrica ou alça de Henle, que é considerada como um túbulo renal.

#### Questão 34. D

**Assunto:** Vasos condutores de seiva.

Pela teoria de Dixon, o transporte de seiva bruta ocorre devido à forte força de coesão entre as moléculas de água, junto com a abertura dos estômatos que levam à criação de uma pressão hidrostática negativa que "puxa" a coluna de seiva bruta no interior dos vasos do xilema. A mudança de cor das pétalas ocorreu devido à seiva bruta ser composta por água, sais minerais e outras substâncias, como corante nesse caso. Além disso, a seiva bruta é absorvida pelas raízes da planta e transportada para todas as partes da planta, incluindo as pétalas, portanto, como a seiva bruta continha corante, houve a mudança de cor nas pétalas.

<sup>3</sup>Comentário por Vitor Takashi

#### Questão 35. E

**Assunto:** Ciclo do nitrogênio.

Revisitando o ciclo do nitrogênio, o nitrogênio atmosférico é fixado por bactérias do gênero *Rhizobium*, transformando-o em amônia (Fixação). Outra forma dessa transformação ocorrer é por meio da amonização, em que as bactérias decompositoras atuam na matéria orgânica nitrogenada, liberando amônia. Logo, a III está correta.

Após esses processos, ocorre a oxidação da amônia em nitrito e, posteriormente, nitrato. Esse processo é feito pelas bactérias nitrificantes (Nitrificação). Logo, I é correta.

Após a nitrificação, ocorre a desnitrificação, transformando nitrato em nitrogênio. Esse processo é feito pelas bactérias desnitrificantes.

#### Questão 36. C

**Assunto:** Doenças Parasitárias.

A esquistossomose, ascaridíase e ancilostomose são doenças que não possuem vetores específicos, ou seja, são causadas pelo contato direto com o parasita. Diferente da filariose que é transmitida pela picada de mosquito. Logo, as medidas profiláticas, como o controle da população do vetor das doenças e o uso de telas em portas e janelas, apenas afetariam a ocorrência de casos de filariose. Portanto, apenas B e C seriam afetadas.

#### Questão 37. E

**Assunto:** Sais minerais e vitaminas.

A falta de vitamina C de fato favorece o surgimento do escorbuto, podendo causar sintomas como sangramento das gengivas, cansaço, fraqueza, etc. Logo, I é correta.

Na contração muscular, o cálcio atua na regulação das proteínas troponina e tropomiosina, desencadeando uma série de reações que tornam a contração muscular possível. Além disso, o cálcio, juntamente com a tromboplastina, transforma a protrombina em trombina, processo essencial para a coagulação sanguínea. Logo, II é correta.

O ferro é essencial para o sistema respiratório humano, já que o mesmo é responsável pela captação do oxigênio, uma vez que se liga com o oxigênio na hemoglobina. Logo, III é correta.

**Questão 38. A**

**Assunto:** Genética/Sistema ABO.

Como todos os membros da família possuem tipos sanguíneos diferentes, temos que cada um tem um fenótipo diferente. Ou seja, eles devem ser A, B, AB ou O, mas não podem ser simultaneamente. Analisando as alternativas:

a) Se o pai for  $A$  e a mãe for  $B$ , eles devem gerar filhos de fenótipos  $AB$  e  $O$ . Isso é possível caso o pai e mãe forem heterozigotos, já que o cruzamento  $I^a i \times I^b i \Rightarrow I^a I^b, I^a i, I^b i, ii$ . Logo, o cruzamento pode gerar filhos com os genótipos:  $I^a I^b$  e  $ii$  e, portanto, fenótipo:  $AB$  e  $O$ . Logo, a) é correta.

b) Se a mãe for  $AB$ , nenhum filho será  $O$ , já que  $O$  somente é expresso em homozigose do alelo  $i$ , entretanto, a mãe não transmitirá um alelo  $i$  para o filho, por isso, o filho não pode ser  $O$ . Logo, o pai deverá ser  $O$ . Portanto, b) é errada.

c) Se a mãe for  $O$ , nenhum filho será  $AB$ , já que  $AB$  somente é expresso se tiverem os alelos  $I^a$  e  $I^b$ , entretanto, a mãe não poderá "fornecer" nenhum desses alelos. Logo, c) é errada.

d) Se um dos filhos for  $AB$ , ele "recebeu" os alelos  $I^a$  e  $I^b$  dos seus pais. Logo, seus pais devem ser  $A$  e  $B$ . Portanto, o outro filho não pode ser  $A$  nem  $B$ . Então, d) é errada.

e) Se um dos filhos for  $O$ , ele recebeu os alelos  $i$  e  $i$  dos pais. Logo, os pais não podem ser  $AB$  e, portanto, o outro filho deve ser  $AB$ . Então, e) é errada.

**Questão 39. C**

**Assunto:** Sistema circulatório.

No sistema circulatório, a trajetória do sangue é a seguinte: o sangue rico em oxigênio começa no ventrículo esquerdo  $\rightarrow$  artéria aorta  $\rightarrow$  corpo (sangue rico em oxigênio torna-se sangue rico em gás carbônico)  $\rightarrow$  veia cava  $\rightarrow$  átrio direito  $\rightarrow$  ventrículo direito  $\rightarrow$  artéria pulmonar  $\rightarrow$  pulmão (sangue rico em gás carbônico torna-se sangue rico em oxigênio)  $\rightarrow$  veia pulmonar  $\rightarrow$  átrio esquerdo  $\rightarrow$  ventrículo esquerdo  $\rightarrow$  ciclo recomeça.

Logo, fica claro que o sangue que sai do ventrículo esquerdo é rico em oxigênio. Portanto, I é correta.

O sangue rico em oxigênio não é levado para os pulmões. Logo, II é errada.

Pelo ciclo apresentado, é nítido que o sangue rico em gás carbônico passa do átrio para o ventrículo direito. E depois, é bombeado para as artérias pulmonares que levam o sangue para os pulmões, onde ocorre a hematose (sangue rico em gás carbônico torna-se sangue rico em oxigênio). Logo, III é correta.

**Questão 40. D**

**Assunto:** Origem da Vida.

De acordo com a hipótese heterotrófica, os seres vivos eram inicialmente todos heterotróficos e obtinham energia a partir da fermentação. Entretanto, com o passar do tempo, as condições ambientais da Terra modificaram-se, diminuindo a quantidade de moléculas orgânicas disponíveis. E então, nesse cenário, os organismos tornaram-se capazes de sintetizar seu próprio alimento por meio do gás carbônico e radiação solar, podendo realizar fotossíntese. Com a grande quantidade de oxigênio liberada pelos organismos fotossintetizantes, alguns seres vivos desenvolveram a habilidade de respiração aeróbica.

**Questão 41. C**

**Assunto:** DNA.

O DNA é constituído por dois longos filamentos que estão enrolados (modelo de dupla-hélice). Cada filamento é ligado por meio de ligações de hidrogênio estabelecidas pelas bases nitrogenadas adenina, timina, citosina, guanina. Logo, II está errada.

Além disso, o DNA encontra-se principalmente no núcleo onde está organizada em cromossomos, e sua função é a transmissão de características genéticas para os descendentes. Logo, I é correta.

As bases nitrogenadas mencionadas acima são ligadas da seguinte forma: adenina (A) liga-se com a timina (T) por 2 ligações de hidrogênio e a guanina (G) liga-se a citosina (C) por 3 ligações de hidrogênio. Logo, se em um filamento tiver uma adenina, o outro filamento terá uma timina unindo os filamentos, por exemplo. Portanto, caso uma fita tenha sequência AATTTTCG, a outra terá TTAAAGC, já que as 2 adeninas (A) ligaram-se com as 2 timinas (T), as 3 timinas ligaram-se com as 3 adeninas (A), a citosina (C) ligou-se com a guanina (G) e a guanina (G) ligou-se com a citosina (C). Logo, III é correta.

**Questão 42. E**

**Assunto:** Grupos Vegetais.

As gimnospermas apresentam uma série de características importantes como: vasos condutores de seiva, sementes "nuas", estróbilos, etc. Analisando as alternativas:

a) Gimnospermas são de fato espermatófitas, entretanto, não possuem sementes protegidas pelo fruto, já que as mesmas não apresentam frutos. Logo, a) está errada.

b) Gimnospermas apresentam raiz, caule e sementes, não rizóide e caulóide, que são estruturas pertencentes às briófitas. Logo, b) está errada.

c) Gimnospermas apresentam vasos condutores já que são plantas vasculares. c) está errada.

d) Gimnospermas não apresentam flor (apenas as angiospermas apresentam), filóide (apenas as briófitas apresentam) e órgão reprodutor escondido (apenas as criptógamas, ou seja, briófitas e pteridófitas apresentam). Logo, d) é errada.

e) Gimnospermas são vasculares traqueófitas, uma vez que possuem vasos condutores de seiva. Além disso, suas sementes são "nuas" e não apresentam frutos. Logo, e) é correta.

#### Questão 43. B

**Assunto:** Mitose e Meiose.

O processo de multiplicação celular para reparação de tecidos ocorre por meio da mitose, visto que essas células são somáticas. Logo, deve-se indicar os eventos que ocorrem na mitose.

I. O emparelhamento dos cromossomos homólogos duplicados não ocorre na mitose, mas sim na meiose (na fase do paquíteno). Logo, I é errada.

II. O alinhamento dos cromossomos ocorre na mitose durante a metáfase. Logo, II é correta.

III. A permutação não ocorre na mitose, mas sim na meiose. Logo, III é errada.

IV. A divisão dos centrômeros ocorre na mitose durante a anáfase. Logo, IV é correta.

#### Questão 44. B

**Assunto:** Sistema digestório.

A digestão do carboidrato ocorre durante duas etapas: na boca com a ação da amilase salivar que transforma parte dos polissacarídeos em maltose e polissacarídeos menores; no intestino delgado em que as amilases pancreáticas transformam os polissacarídeos em dissacarídeos, e após isso as enzimas do epitélio intestinal transformam os dissacarídeos em monossacarídeos. Logo, é correto afirmar que o amido (polissacarídeo) será parcialmente digerido pela amilase salivar ou ptilina. Portanto, I está correta.

Já a digestão das proteínas começa no estômago, em que as proteínas serão transformadas em polipeptídeos menores por meio da pepsina. Logo, II também está correta.

A digestão de gorduras ocorre no intestino delgado por meio da lipase pancreática transformando triglicerídeos em glicerol, ácidos graxos e monoglicerídeos. Logo, III também está correta.

#### Questão 45. D

**Assunto:** Ecologia.

O declínio na população de raposas-vermelhas causa um aumento na população de camundongos-de-patas-brancas, já que as raposas se alimentam deles. Caso os carrapatos parasitem os camundongos-de-patas-brancas, isso explicaria a incidência dos carrapatos, já que um aumento na população de camundongos implica em um aumento na população de carrapatos. Logo, a resposta é d).