

# GABARITO

**EM • P-4 - EM-2-R • 2021**

**Questão / Gabarito**

<b>1</b>	<b>D</b>	<b>21</b>	<b>A</b>	<b>41</b>	<b>C</b>
<b>2</b>	<b>B</b>	<b>22</b>	<b>E</b>	<b>42</b>	<b>B</b>
<b>3</b>	<b>B</b>	<b>23</b>	<b>C</b>	<b>43</b>	<b>C</b>
<b>4</b>	<b>D</b>	<b>24</b>	<b>E</b>	<b>44</b>	<b>D</b>
<b>5</b>	<b>C</b>	<b>25</b>	<b>E</b>	<b>45</b>	<b>A</b>
<b>6</b>	<b>E</b>	<b>26</b>	<b>E</b>	<b>46</b>	<b>C</b>
<b>7</b>	<b>D</b>	<b>27</b>	<b>B</b>	<b>47</b>	<b>C</b>
<b>8</b>	<b>E</b>	<b>28</b>	<b>D</b>	<b>48</b>	<b>C</b>
<b>9</b>	<b>C</b>	<b>29</b>	<b>C</b>	<b>49</b>	<b>E</b>
<b>10</b>	<b>A</b>	<b>30</b>	<b>D</b>	<b>50</b>	<b>D</b>
<b>11</b>	<b>D</b>	<b>31</b>	<b>B</b>	<b>51</b>	<b>C</b>
<b>12</b>	<b>B</b>	<b>32</b>	<b>B</b>	<b>52</b>	<b>A</b>
<b>13</b>	<b>D</b>	<b>33</b>	<b>B</b>	<b>53</b>	<b>A</b>
<b>14</b>	<b>C</b>	<b>34</b>	<b>A</b>	<b>54</b>	<b>D</b>
<b>15</b>	<b>C</b>	<b>35</b>	<b>A</b>	<b>55</b>	<b>D</b>
<b>16</b>	<b>C</b>	<b>36</b>	<b>B</b>	<b>56</b>	<b>C</b>
<b>17</b>	<b>B</b>	<b>37</b>	<b>A</b>	<b>57</b>	<b>D</b>
<b>18</b>	<b>C</b>	<b>38</b>	<b>E</b>	<b>58</b>	<b>B</b>
<b>19</b>	<b>B</b>	<b>39</b>	<b>E</b>	<b>59</b>	<b>E</b>
<b>20</b>	<b>E</b>	<b>40</b>	<b>D</b>	<b>60</b>	<b>B</b>



# Prova Bimestral

P-4 – Ensino Médio – Regular

2ª série

TIPO

EM2-R

## RESOLUÇÕES E RESPOSTAS

### MATEMÁTICA

#### QUESTÃO 01: Resposta D

$$\text{TAMARA: } P_5^3 = \frac{5!}{3!} = 5 \cdot 4 = 20$$

#### QUESTÃO 02: Resposta B

Para se formar um grupo, precisamos escolher 3 médicos dentre 8, 2 anestesistas dentre 4 e 3 enfermeiros dentre 5. Como a ordem de escolha não é relevante, a quantidade de grupos é dada por:

$$C_{8,3} \cdot C_{4,2} \cdot C_{5,3} = \frac{8 \cdot 7 \cdot 6}{3 \cdot 2} \cdot \frac{4 \cdot 3}{2} \cdot \frac{5 \cdot 4}{2} = 56 \cdot 6 \cdot 10 = 3360$$

#### QUESTÃO 03: Resposta B

Como arroz e feijão estão sempre presentes, sobram 10 produtos, dos quais temos que escolher 6. Logo, a quantidade de cestas possíveis é dada por:

$$A \cdot F \cdot C_{10,6} = \frac{10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7}{4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1} = 10 \cdot 3 \cdot 7 = 210$$

#### QUESTÃO 04: Resposta D

Para se formar um triângulo, devem-se escolher três pontos, de forma que:

I) um ponto pertença a r, e os outros dois, a s:  $C_{4,1} \cdot C_{5,2} = 40$ ;

II) dois pontos pertençam a r e o outro a s:  $C_{4,2} \cdot C_{5,1} = 30$ .

Logo, existem  $40 + 30 = 70$  triângulos com os vértices sobre os pontos citados.

#### QUESTÃO 05: Resposta C

$$\text{Total de anagramas: } P_6^{2,2} = 180$$

Anagramas em que as três vogais estão juntas:

$$\text{OAO} \text{ ---} = P_4^2 \cdot P_3^2 = 12 \cdot 3 = 36$$

Anagramas em que as três vogais não estão juntas:

$$180 - 36 = 144$$

#### QUESTÃO 06: Resposta E

$$\text{Permutação com repetição: } P_{16}^{7,5,4} = \frac{16!}{7! 5! 4!}$$

#### QUESTÃO 07: Resposta D

P (Sair "Rei" apenas na segunda retirada) = P (Não sair "Rei" na primeira) · P (Sair "Rei" | Na primeira retirada não saiu "Rei")

$$P = \frac{3}{5} \cdot \frac{2}{4} = \frac{3}{10}$$

#### QUESTÃO 08: Resposta E

I) A negação de "Sair pelo menos uma preta" é "Saírem duas brancas", e assim:

$$P = \frac{3}{5} \cdot \frac{2}{3} = \frac{6}{15} \rightarrow P = 1 - \frac{6}{15} = \frac{9}{15}$$

II) "Duas da mesma cor" é equivalente a "Duas pretas" ou "Duas brancas". Logo:

$$P_2 = \frac{2}{5} \cdot \frac{1}{3} + \frac{3}{5} \cdot \frac{2}{3} = \frac{2}{15} + \frac{6}{15} = \frac{8}{15}$$

III) Conclui-se que:

$$P_1 + P_2 = \frac{9}{15} + \frac{8}{15} = \frac{17}{15}$$

**QUESTÃO 09: Resposta C**

Cubo: 6 possibilidades

Octaedro: 8 possibilidades

S: Valores obtidos respectivamente no cubo e no octaedro

$$n(S) = 6 \cdot 8 = 48 \text{ possibilidades}$$

A: Valor do cubo > Valor do octaedro

(2,1), (3,1), (4,1), (5,1), (6,1)

(3,2), (4,2), (5,2), (6,2)

(4,3), (5,3), (6,3)

(5,4), (6,4)

(6,5)

$$n(A) = 15$$

Assim,

$$P(A) = \frac{15}{48} \Rightarrow P(A) = \frac{5}{16}$$

**QUESTÃO 10: Resposta A**

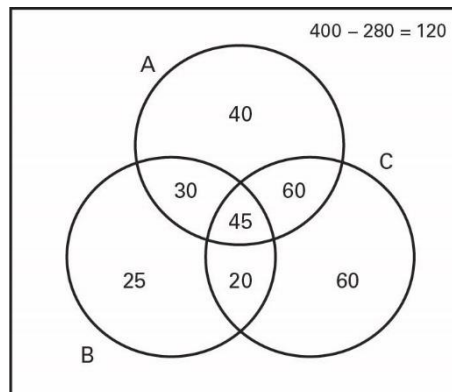
No conjunto dos naturais de 1 a 100 há os quadrados perfeitos  $1^2, 2^2, 3^2, 4^2, 5^2, 6^2, 7^2, 8^2, 9^2$  e  $10^2$ .

Assim, sendo P a probabilidade pedida, tem-se:

$$P = \frac{10}{100} = \frac{1}{10}$$

**QUESTÃO 11: Resposta D**

Observe o diagrama abaixo:



Logo, a probabilidade pedida é dada por  $\frac{120}{400} = 30\%$

**QUESTÃO 12: Resposta B**

Se  $P_{10}^{(4)} = \frac{10!}{4!}$  o número de anagramas possíveis e  $P_7 = 7!$  o número de anagramas com as vogais juntas, pode-se concluir que a resposta é:

$$\frac{7!}{\frac{10!}{4!}} = \frac{7! \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2}{10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7!} = \frac{1}{30}$$

**QUESTÃO 13: Resposta D**

O número de formas de se escolher 3 dentre 9 frutas é dado por:

$$C_{9,3} = \frac{9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6!}{6! \cdot 3!} = 12 \cdot 7 = 84$$

**QUESTÃO 14: Resposta C**

Para formar a comissão, deseja-se escolher 3 dentre 8 meninos e 2 dentre 7 meninas. Como não foi citada alguma hierarquia dentro da comissão, a ordem de escolha é irrelevante e a quantidade de maneiras de se fazer tais escolhas é dada por:

$$C_{8,3} \cdot C_{7,2} = 56 \cdot 21 = 1176$$

**QUESTÃO 15: Resposta C**

O espaço amostral:

$$n(\Omega) = 6 \cdot 6 = 36$$

Soma 5:

$$(1,4) (4,1) (2,3) (3,2) \rightarrow n(A) = 4$$

$$P = \frac{4}{36} = \frac{1}{9}$$

**QUESTÃO 16: Resposta C**

Considerando que o movimento entre dois vértices consecutivos é chamado de passo, André irá dar 9 passos, sendo 5 na horizontal e 4 na vertical. Assim, temos que a quantidade de trajetos é dada por:

$$P_9^{5,4} = \frac{9!}{5!4!} = 126$$

**QUESTÃO 17: Resposta B**

Das 9 bolas, 3 são azuis, e assim:

$$P = \frac{3}{9} = \frac{1}{3}$$

**QUESTÃO 18: Resposta C**

Quantidade de bolas:

$$4 + 7 + 5 = 16$$

A retirada das bolas é sem reposição e, como importa a ordem, a probabilidade de se retirar duas bolas roxas e uma verde é dada por:

$$\frac{5}{16} \cdot \frac{4}{15} \cdot \frac{7}{14} \cdot \frac{3!}{2!} = \frac{3}{24} = \frac{1}{8}$$

**QUESTÃO 19: Resposta B**

$$2p = 2b + \left(b - \frac{a}{2}\right) + \left(b - \frac{a}{2}\right) + \frac{2a}{2} + 2a = 52 \rightarrow 4b + 2a = 52 \rightarrow 4b + 2a = 52 \rightarrow 2b + a = 26$$

$$S = b^2 + \frac{3a^2}{4} = 127 \rightarrow 4b^2 + 3a^2 = 508$$

$$\begin{cases} a = 26 - 2b \\ 4b^2 + 3(676 - 104b + 4b^2) = 508 \rightarrow 4b^2 - 78b + 380 = 0 \end{cases}$$

$$b = \frac{78 \pm 2}{8} \rightarrow b_1 = \frac{19}{2} \text{ e } b_2 = 10$$

$$a = 6 \text{ cm}$$

$$a + b = 16 \text{ cm}$$

**QUESTÃO 20: Resposta E**

A resolução se dá pela contagem a partir da figura. Contando cada aresta apenas uma vez, temos: as profundidades dos prismas são 22 arestas e as arestas dos hexágonos, da frente e de trás, são  $54 = 27 \times 2$ .

$$22 \times 25 + 27 \times 2 \times 5 = 820 \text{ cm}$$

**QUESTÃO 21: Resposta A**

Por observação obtém-se o número de vértices igual a 36 e o número de faces igual a 20.

Assim, aplicando a Relação de Euler, tem-se:  $36 - A + 20 = 2 \rightarrow A = 54$ .

Logo, a resposta de Marcelo é  $V = 36$ ;  $A = 54$  e  $F = 20$ .

**QUESTÃO 22: Resposta E**

Seja a a medida dos lados dos triângulos equiláteros menores, logo:

$$S_{\text{preta}} = 2 \cdot \frac{a^2\sqrt{3}}{4} + \frac{1}{3} \cdot \frac{9a^2\sqrt{3}}{4} = \frac{5a^2\sqrt{3}}{4}$$

$$S_{\text{branca}} = 3 \cdot \frac{a^2\sqrt{3}}{4} + \frac{2}{3} \cdot \frac{9a^2\sqrt{3}}{4} = \frac{9a^2\sqrt{3}}{4}$$

$$K = \frac{5}{9}$$

**QUESTÃO 23: Resposta C**

Pela imagem, é possível contar que o poliedro possui 12 faces. Assim, por ser regular, o nome do poliedro é dodecaedro regular.

**QUESTÃO 24: Resposta E**

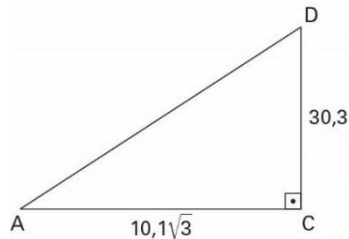
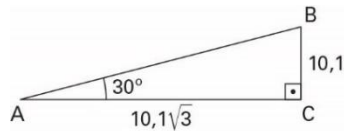
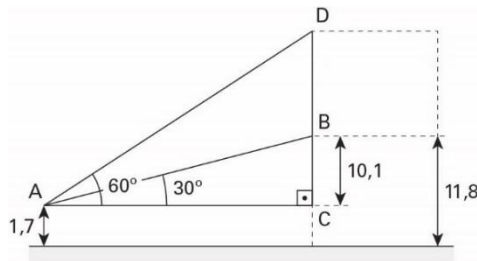
Utilizando a figura esquemática da direita, é possível concluir que os ângulos dos losangos valem  $45^\circ$  e  $135^\circ$ .

Assim, sendo  $a$  a medida dos lados dos losangos, o lado do ladrilho vale:  $2a + 2 \cdot \frac{a\sqrt{2}}{2}$ .

$$2a + a\sqrt{2} = 20 \rightarrow a = \frac{20}{2 + \sqrt{2}} \rightarrow a = \frac{20(2 - \sqrt{2})}{2}$$

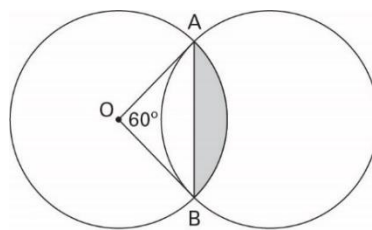
Então:  $a = 10(2 - \sqrt{2})$

**QUESTÃO 25: Resposta E**



$$30,3 + 1,7 = 32 \text{ metros}$$

**QUESTÃO 26: Resposta E**



$$S = 12 \left( \frac{\pi \cdot 16}{6} - \frac{16\sqrt{3}}{4} \right) \rightarrow S = 32\pi - 48\sqrt{3}$$

$$S = 16(2\pi - 3\sqrt{3})$$

**QUESTÃO 27: Resposta B**

$$(a - 16)(b - 16) = 1056$$

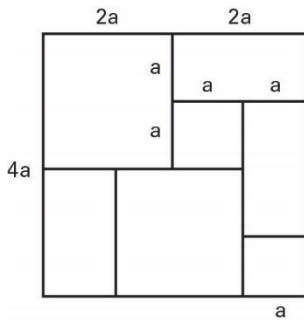
$$ab - 16a - 16b + 256 = 1056$$

$$ab = 2400$$

$$-16a - 16b = -1600 \rightarrow a + b = 100$$

$$\begin{cases} a + b = 100 \\ ab = 2400 \rightarrow 40 \times 60 \end{cases}$$

**QUESTÃO 28: Resposta D**



$$16a^2 \rightarrow 100\%$$

$$a^2 \rightarrow x$$

$$x = 6,25\%$$

**QUESTÃO 29: Resposta C**

Para cada losango, temos o perímetro de 80 cm.

Em cada losango, temos 7 paralelas internas congruentes com seus lados; logo:

$$7 \cdot 20 = 140 \text{ cm}$$

Por losango, temos  $220 \text{ cm} \times 3 =$  total de 660 cm.

Retirando a repetição de três lados, temos o total de  $660 - 60 = 600 \text{ cm} = 6,0 \text{ m}$

**QUESTÃO 30: Resposta D**

Área da Coroa Circular:

$$\pi(21)^2 - \pi(10)^2 \rightarrow 441\pi - 100\pi = 341\pi$$

$$341\pi = 341 \cdot 3,14 = 1070,74$$

Assim, a área da borda do prato é  $1070,74 \text{ cm}^2$ , aproximadamente igual a  $1070 \text{ cm}^2$ .

## FÍSICA

**QUESTÃO 31: Resposta B**

Ponto A: MRU  $\rightarrow F_A = P$

$$\text{Ponto B: } P - F_B = \frac{mv^2}{R} \rightarrow F_B = P - \frac{mv^2}{R} \rightarrow F_B < P$$

$$\text{Ponto C: } F_C - P = \frac{mv^2}{R} \rightarrow F_C = P + \frac{mv^2}{R} \rightarrow F_C > P$$

Portanto:  $F_C > F_A > F_B$

**QUESTÃO 32: Resposta B**

$W_{AB} = -mgh$  (trabalho resistente)

$W_{BC} = +mgh$  (trabalho motor)

$$W_{AC} = W_{AB} + W_{BC} = -mgh + mgh = 0$$

**QUESTÃO 33: Resposta B**

Pela expressão do trabalho da força elástica:

$$W_{Fei} = \frac{k \cdot x^2}{2}$$

$$W_{Fei} = \frac{10^3 \cdot (0,2)^2}{2} = 20 \text{ J}$$

**QUESTÃO 34: Resposta A**

Só se aproveita metade da potência total, ou seja, 40 kW.

Em 3 s, então, a quantidade de energia aproveitada foi de:

$$P = \frac{E}{\Delta t}$$

$$E = 40000 \cdot 3 = 120000 \text{ J}$$

**QUESTÃO 35: Resposta A**

Já que o trecho é liso (sem atrito), é válido o princípio da conservação da energia mecânica; assim:

$$E_A = E_B$$

$$mgh = mgh + m \cdot \frac{v^2}{2}$$

$$10 \cdot 12 = 10 \cdot 7 + \frac{v^2}{2}$$

$$v = 10 \text{ m/s}$$

**QUESTÃO 36: Resposta B**

Nos dois casos, o impulso exercido para deter a cabeça do motorista tem a mesma intensidade, já que a variação de quantidade de movimento pretendida é a mesma. No caso (I), com o *airbag*, o intervalo de tempo de frenagem é maior que no caso (II), o que exige forças de menor intensidade e, portanto, provoca menores traumas à cabeça do motorista.

**QUESTÃO 37: Resposta A**

$$\vec{Q}_f = \vec{Q}_i \Rightarrow \vec{Q}_A + \vec{Q}_P = \vec{0} \Rightarrow \vec{Q}_A = -\vec{Q}_P$$

$$m_{AVA} = m_{PVP} \Rightarrow m_A \frac{D}{T} = m_{PVP}$$

$$70 \cdot \frac{120}{T} = 0,10 \cdot 560 = T = 150 \text{ s} = 2 \text{ min } 30 \text{ s}$$

**QUESTÃO 38: Resposta E**

$$\vec{Q}_f = \vec{Q}_i \Rightarrow (M + m) v = M v_0$$

$$(200 + 50) v = 200 \cdot 18,0 = v = 14,4 \text{ km/h}$$

**QUESTÃO 39: Resposta E**

Primeiro, devemos determinar qual é o valor da tração suportada pelo cabo (1); para tanto, usamos a relação do seno, como no exercício anterior:

$$\text{sen}37^\circ = \frac{\text{C.O.}}{\text{HIP}}$$

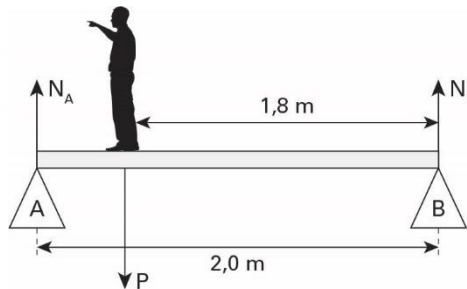
$$0,6 = \frac{P}{T} \quad (P = mg \rightarrow P = 24 \cdot 10 = 240 \text{ N})$$

$$T = \frac{240}{0,6} = 400 \text{ N}$$

Depois de termos encontrado a tração no fio (1), devemos calcular a componente dessa tração que se cancela pela tração exercida pelo cabo (2). Agora, usaremos o cosseno do ângulo; uma vez que a componente horizontal da tração no cabo (2) é o cateto adjacente ao ângulo de  $37^\circ$ , observe:

$$\text{cos}37^\circ = \frac{\text{C.A.}}{\text{HIP}} \rightarrow 0,8 = \frac{T_x}{400} \rightarrow T_x = 400 \cdot 0,8 = 320 \text{ N}$$

**QUESTÃO 40: Resposta D**



Como a tábua em que o pintor se encontra apoiado é um corpo extenso, deve-se levar em conta tanto a soma das forças quanto a soma vetorial dos torques que atuam sobre ela. Desse modo, devemos fazer os seguintes cálculos:

$$t = F \cdot d$$

$$\Sigma t = 0 \quad \therefore N_A \cdot 0 + P \cdot 0,2 - N_B \cdot 2 = 0 \quad (P = mg \rightarrow P = 80 \cdot 10 = 800 \text{ N})$$

$$2 N_B = 800 \cdot 0,2 \rightarrow N_B = 80 \text{ N}$$

$$\Sigma F = 0 \quad \therefore N_A - P + N_B = 0$$

$$N_A - 800 + 80 = 0 \rightarrow N_A = 720 \text{ N}$$

Para fazermos essas contas, primeiro utilizamos a condição que afirma que a soma dos torques deve ser igual a zero; em seguida, multiplicamos as forças com suas distâncias ao eixo de rotação da barra (no caso, escolhemos a posição A). Para a determinação dos sinais, utilizamos o sinal positivo para os torques que produzem rotações no sentido anti-horário, ao passo que o sinal negativo foi utilizado para o torque produzido pela força peso, que tende a rotacionar a barra no sentido horário. O cálculo da resultante dos

torques resultou em  $N_B = 80 \text{ N}$ , e em seguida utilizamos a segunda condição de equilíbrio. Nesse caso, dizemos que a soma das forças que atuam sobre tábua deve ser nula, e obtivemos uma reação normal no ponto A igual a 720 N.

## QUÍMICA

### QUESTÃO 41: Resposta C

A utilização da limalha de ferro aumenta a superfície de contato desse material, o que faz que a reação se processe mais rapidamente.

### QUESTÃO 42: Resposta B

	$\text{N}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2$	
I	2 mol	0 mol
R	x	2x
E	2 - x	2x

$$2 - x + 2x = 2,2 \text{ mol}$$

$$x = 0,2 \text{ mol}$$

A quantidade de  $\text{N}_2\text{O}_4$  que se dissocia é igual à quantidade de mols que reagiu (R).

### QUESTÃO 43: Resposta C

O aumento de temperatura favorece a formação de estireno, pois desloca o equilíbrio no sentido direto da reação.

### QUESTÃO 44: Resposta D

Adicionando os componentes das soluções dos procedimentos II e III, como são reagentes, o equilíbrio será deslocado no sentido oposto ao qual elas estão, portanto, sentido direito.

### QUESTÃO 45: Resposta A

A reabsorção de bicarbonato pelo rim aumenta a concentração desse íon no organismo, deslocando o equilíbrio para a esquerda, diminuindo assim a concentração de  $\text{H}^+$  e aumentando o pH.

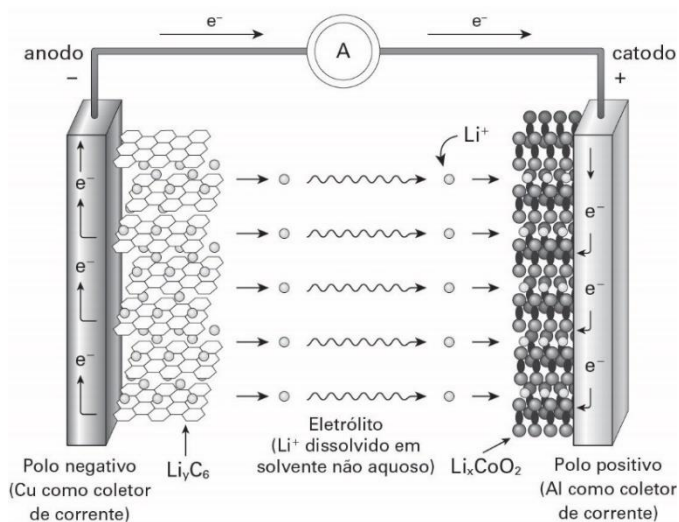
### QUESTÃO 46: Resposta C

A adição de um ácido ao equilíbrio 1 aumenta a concentração de  $\text{H}^+$ , que desloca o equilíbrio para o sentido direito, intensificando a coloração azul esverdeada.

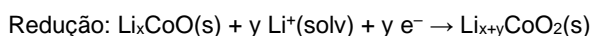
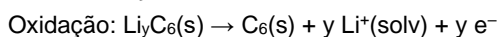
A adição de uma base ao equilíbrio 2 acrescenta  $\text{OH}^-$  ao meio, que reage com o  $\text{H}^+$  formando  $\text{H}_2\text{O}$ , diminuindo assim a concentração de  $\text{H}^+$ . Com isso, ocorre o deslocamento do equilíbrio para o sentido direito, aumentando a quantidade de sulfito de bário precipitado.

### QUESTÃO 47: Resposta C

De acordo com a figura fornecida no enunciado, o fluxo de elétrons está indo do anodo (grafite), em que ocorre a oxidação, para o catodo (óxido de cobalto), no qual ocorre a redução.



As semirreações da bateria, extraídas da equação global, são:



No funcionamento da bateria, a espécie química que sofre oxidação é o carbono.



**QUESTÃO 48: Resposta C**

A reação que ocorreu no eletrodo A foi  $\text{H}_2 \rightarrow 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^-$  caracterizando uma reação de oxidação; portanto, A é anodo.

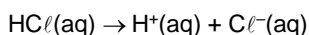
A reação que ocorreu em B foi  $\frac{1}{2} \text{O}_2 + 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$  caracterizando uma reação de redução; portanto, B é catodo.

De acordo com o texto, a energia química é transformada em elétrica, o que caracteriza o processo eletroquímico denominado pilha, diminuindo a emissão de gases poluentes.

**QUESTÃO 49: Resposta E**

O ajuste de pH deve ser feito pela adição de ácido clorídrico ( $\text{HCl}$ ).

Essa água contém excesso de íons  $\text{OH}^-$  (o meio é básico), que podem ser neutralizados por íons  $\text{H}^+$  provenientes da adição de ácido clorídrico.

**QUESTÃO 50: Resposta D**

A adição de íons  $\text{H}^+$  (aq) ao sistema II faz que os íons  $\text{OH}^-$  sejam consumidos, e com isso o equilíbrio é deslocado no sentido direto, favorecendo a formação do ácido  $\text{HClO}(\text{aq})$  conjugado da base  $\text{ClO}^-(\text{aq})$ .

**BIOLOGIA****QUESTÃO 51: Resposta C**

A notocorda é uma estrutura dorsal de sustentação que, nos vertebrados, é substituída pela coluna vertebral, só existindo no início da fase embrionária; ela surge a partir de peixes (2). Já nos protocordados, a notocorda existe pelo menos na fase embrionária, e nos anfioxos ela existe mesmo na idade adulta, mas esse animal não possui coluna vertebral.

**QUESTÃO 52: Resposta A**

O vírus da raiva atua provocando tetânia muscular, o que faz a movimentação muscular ser dolorosa e contrai as glândulas salivares gerando intensa salivação, que em algumas situações provoca formação de espuma bucal. Pode estar presente em mamíferos selvagens ou domésticos. Deve-se evitar contato com animais selvagens e, no caso de mordida, lavar o local com água e sabão procurando atendimento médico. No caso de animal doméstico, deve-se lavar o local com água e sabão e observar o animal. No caso de alteração comportamental, como prostração, recusa de água ou alimentos, deve-se procurar atendimento médico para administração do atendimento antirrábico.

**QUESTÃO 53: Resposta A**

A endemia se caracteriza pela presença de um grande número de casos da doença em uma região determinada por um período muito extenso. Pode ser considerada no tempo de estudo, anos ou séculos, permanente no local. A malária é devida à presença dos vetores de contaminação e está instalada na região tropical. Sua presença na América do Sul é registrada desde as primeiras comunidades humanas com registro escrito.

**QUESTÃO 54: Resposta D**

Os pontos pretos são soros, agrupamentos dos esporângios, que produzem os esporos. Ao caírem no solo, eles deverão ter contato com ambiente úmido, assim poderão germinar em um novo gametófito. A samambaia realiza um ciclo de vida por alternância de gerações. Esse gametófito dará continuidade ao ciclo reprodutivo até que, por fecundação, seja gerado um novo esporófito, conhecido como a folha da samambaia.

**QUESTÃO 55: Resposta D**

Ao garantir a polinização cruzada, o grão de pólen permite que os futuros embriões e plantas sejam geneticamente a mistura dos genitores. Esse aumento da variabilidade gênica permitirá importante mecanismo de adaptação sob a seleção natural variada. O grão de pólen, porém, sendo levado da estrutura masculina à feminina pelo vento e possibilitando o crescimento do tubo polínico que junta os gametas masculino e feminino, garante a fecundação independente da água.

**QUESTÃO 56: Resposta C**

Na epiderme vegetal, principalmente nas folhas, existem estruturas especializadas chamadas estômatos, que são formadas por duas células que mantêm uma pequena abertura, o ostíolo. Essa estrutura está associada principalmente a duas funções: a troca gasosa entre o mesófilo foliar e o ambiente e a perda de água por transpiração, que será um importante fator para o transporte de seiva através dos vasos condutores.

**QUESTÃO 57: Resposta D**

Na raiz, as células bombeiam ativamente sais para o interior dos vasos do xilema, criando um ambiente hipertônico que permite a passagem de água por osmose. Essa entrada de água, auxiliada pela força de coesão da água, cria uma coluna ascendente através de vasos capilares do xilema. Ao mesmo tempo, nas folhas, os estômatos permitem a perda de água para o ambiente por transpiração e a superfície da folha permite a perda de água por evaporação. Essa perda produz uma força de sucção que puxa a água do xilema em direção à folha.

**QUESTÃO 58: Resposta B**

Os répteis primitivos, em sua longa permanência no planeta, deram origem a outros diversos grupos, como os répteis atuais, aves e mamíferos. Os mamíferos mais primitivos, como os monotremados, que tem como exemplos o ornitorrinco e a equidna, ainda utilizam os ovos em seu processo reprodutivo. Outros mamíferos evoluíram a partir desse grupo, dando origem aos mamíferos marsupiais e finalmente aos mamíferos placentários, que tornaram seu processo reprodutivo independente dos ovos.

**QUESTÃO 59: Resposta E**

Tuberculose e pneumonia são causadas por bactérias oportunistas; assim, a contaminação de pessoa a pessoa e do ambiente para as pessoas pode acarretar o desenvolvimento dessas doenças.

**QUESTÃO 60: Resposta B**

No ciclo da esquistossomose, o homem doente elimina ovos nas fezes. Na água, esses ovos eclodem e originam larvas ciliadas chamadas miracídeos. Tais larvas invadem o caramujo *Biomphalaria*, em cujo interior reproduzem assexuadamente, originando outras larvas, chamadas cercárias, que são liberadas na água. Essas larvas são infectantes do homem e penetram através da pele, atingindo o sistema porta-hepático, no qual se transformam em vermes adultos.