

## PROVA AZUL

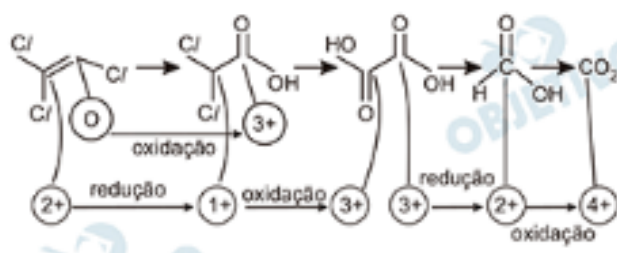
### GABARITO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

91 - A

#### **Resolução comentada:**

O procedimento de remediação de água subterrâneas baseia-se em reações de oxirredução, pois ocorre variação do número de oxidação do carbono no mecanismo de ação química do

#### **• $\text{SO}_4^-$ sobre o TCE:**



#### [Resolução](#)

92- D

#### **Resolução comentada:**

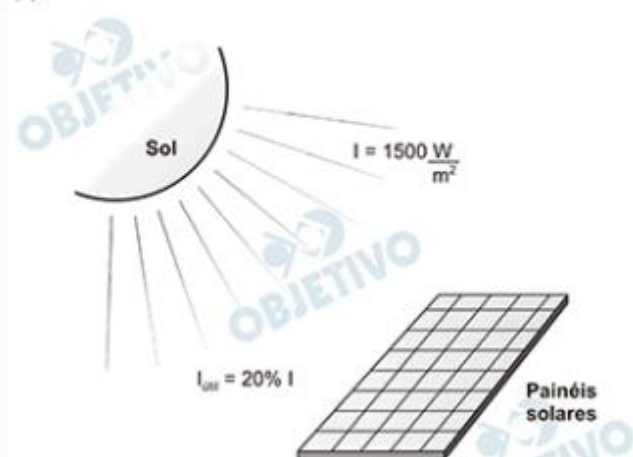
Na filariose e na leishmaniose, doenças tropicais infecciosas, os vetores, ou seja, transmissores, são artrópodes da classe dos insetos. Controlando as populações, do *Culex* sp (vetor da filariose) e da *Lutzomyia* sp (vetor da leishmaniose), teremos uma profilaxia contra as doenças citadas.

#### [resolução](#)

93- B

### Resolução

(I)



$$I_{\text{útil}} = 0,20 \cdot 1500 \left( \frac{W}{m^2} \right) \Rightarrow I_{\text{útil}} = 300 \frac{W}{m^2}$$

$$(II) \quad I_{\text{útil}} = \frac{P}{A} \Rightarrow 300 = \frac{150 \cdot 10^6}{A}$$

$$A = \frac{150 \cdot 10^6}{3,0} (m^2) = \frac{1\,500\,000}{3,0} (m^2)$$

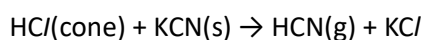
$$A = 500\,000 m^2$$

[resolução](#)

94- A

#### Resolução comentada:

No conjunto (1) o ácido clorídrico concentrado (HCl(conc)) reage com cianeto de potássio (KCN) liberando HCN, gás tóxico:



No conjunto (2) o ácido nítrico concentrado (HNO<sub>3</sub> (conc)), um oxidante forte, reage com sacarose. Como a reação é violenta, libera grande quantidade de energia e é um processo de oxidorredução, portanto, é uma reação oxidativa forte.

[resolução](#)

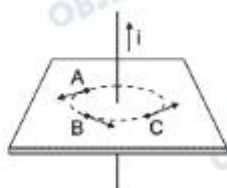
95- D

### Resolução

Aplicando-se a regra da mão direita, observamos que as linhas de campo magnético são circunferências concêntricas ao fio, no sentido anti-horário na vista fornecida.



Dessa maneira, podemos desenhar nos pontos A, B e C os vetores indução magnética sempre tangenciando a linha de indução.



As bússolas, ao serem posicionadas nos pontos A, B e C também ficarão tangentes à linha de indução e com seu polo norte no mesmo sentido do vetor indução magnética.



### [resolução](#)

96-A

### Resolução

As duas baterias podem ser associadas em série ou paralelo, resultando respectivamente nas forças eletromotrizes  $E_1$  e  $E_2$ :

$$E_1 = 24\text{V}$$

$$E_2 = 12\text{V}$$

Para a pele molhada, temos  $R = 1\text{k}\Omega = 1 \cdot 10^3\Omega$

Da Primeira Lei de Ohm, temos:

$$i = \frac{U}{R}$$

$$i_1 = \frac{24}{1 \cdot 10^3} \text{ (A)}$$

$$i_1 = 24\text{mA}$$

$$i_2 = \frac{12}{1 \cdot 10^3} \text{ (A)}$$

$$i_2 = 12\text{mA}$$

De tabela, a parada respiratória se dá para correntes elétricas entre 20mA e 100mA, condição atendida com a corrente elétrica  $i_1$ , ou seja, para a associação em série das baterias, apresentada na alternativa A.



### [resolução](#)

97- B

**Resolução comentada:**

A centrifugação é uma técnica que permite a separação de amostras com diferentes massas, por rotação em altas velocidades.

Como os isótopos de urânio-235 e 238 diferem em massa, pode-se utilizar a centrifugação como procedimento de separação.

[resolução](#)

98- E

**Resolução comentada:**

A terapia gênica citada, ao inserir uma cópia do gene, permite a expressão de uma enzima normal, a qual corrige o defeito causado por mutação do gene RPE65 nas células da retina.

[resolução](#)

99- A

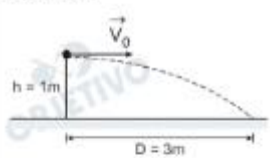
**Resolução comentada:**

A introdução de espécies exóticas, como a jaqueira, leva ao aumento da competição interespecífica por espaço e nutrientes com a vegetação nativa. Logo, como impacto negativo, observa-se a redução e a substituição parcial da flora nativa.

[resolução](#)

100-

**Resolução**



1) Cálculo do tempo de voo:

$$\Delta s_y = v_{0y} t + \frac{g}{2} t^2 \quad \downarrow \oplus$$
$$1 = 0 + 5t^2 \Rightarrow T = \frac{1}{\sqrt{5}} \text{ s}$$

2) Cálculo do módulo da velocidade inicial:

$$\Delta s_x = v_{0x} t$$
$$3 = v_0 \cdot \frac{1}{\sqrt{5}} \Rightarrow \boxed{v_0 = 3\sqrt{5} \text{ m/s}}$$

3) Cálculo do alcance vertical com lançamento com o mesmo módulo de  $v_0$ :

$$v_y^2 = v_{0y}^2 + 2g_y \Delta s_y \quad \uparrow \oplus$$
$$0 = 9 \cdot 5 + 2(-10) H$$
$$20H = 45 \Rightarrow \boxed{H = 2,25 \text{ m}}$$

Resposta: **B**

[resolução](#)

101 - C

### Resolução

Cálculo da deterioração da sacarose por microrganismos:

$$\text{RB72: } 1,0 \text{ mg L}^{-1} \text{ — } 50\%$$

$$0,7 \text{ mg L}^{-1} \text{ — } x$$

$$x = 35\% \therefore \text{sobram } 65\% \text{ da sacarose}$$

$$\text{RB84: } 1,0 \text{ mg L}^{-1} \text{ — } 50\%$$

$$0,8 \text{ mg L}^{-1} \text{ — } y$$

$$y = 40\% \therefore \text{sobram } 60\% \text{ da sacarose}$$

$$\text{RB92: } 1,0 \text{ mg L}^{-1} \text{ — } 50\%$$

$$0,6 \text{ mg L}^{-1} \text{ — } z$$

$$z = 30\% \therefore \text{sobram } 70\% \text{ da sacarose}$$

$$\text{SP79: } 1,0 \text{ mg L}^{-1} \text{ — } 50\%$$

$$0,5 \text{ mg L}^{-1} \text{ — } w$$

$$w = 25\% \therefore \text{sobram } 75\% \text{ da sacarose}$$

$$\text{SP80: } 1,0 \text{ mg L}^{-1} \text{ — } 50\%$$

$$0,9 \text{ mg L}^{-1} \text{ — } t$$

$$t = 45\% \therefore \text{sobram } 55\% \text{ da sacarose}$$

Cálculo da concentração final da sacarose, após 10 horas:

$$\text{RB72: } \frac{65}{100} \cdot 13,0 \text{ g L}^{-1} = 8,45 \text{ g L}^{-1}$$

$$\text{RB84: } \frac{60}{100} \cdot 18,0 \text{ g L}^{-1} = 10,8 \text{ g L}^{-1}$$

$$\text{RB92: } \frac{70}{100} \cdot 16,0 \text{ g L}^{-1} = 11,2 \text{ g L}^{-1}$$

$$\text{SP79: } \frac{75}{100} \cdot 14,0 \text{ g L}^{-1} = 10,5 \text{ g L}^{-1}$$

$$\text{SP80: } \frac{55}{100} \cdot 17,0 \text{ g L}^{-1} = 9,35 \text{ g L}^{-1}$$

A cana-de-açúcar com maior teor de sacarose, 10 horas após o corte é a RB92.

[resolução](#)

102- E

### Resolução comentada:

O material genético do vírus Sars-CoV-2 é do tipo RNA. Para a utilização desse material na técnica de PCR, a qual usa uma DNA polimerase para amplificação, é necessário converter o RNA viral em DNA complementar (cDNA) por meio de uma transcrição reversa.

[resolução](#)

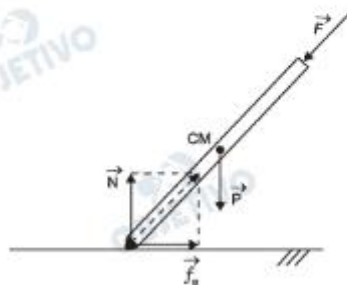
103-

### Resolução

(I) O peso  $\vec{P}$  está aplicado no centro de massa da muleta.

(II) A tendência da muleta é escorregar para a esquerda e a força de atrito se manifesta para a direita.

(III) A soma dos torques em relação ao centro de massa deve ser nula, o que implica em que a resultante entre a força normal  $\vec{N}$  e a força de atrito  $\vec{f}_a$  seja dirigida na direção da bengala e sua linha de ação passando pelo centro de massa.



Resposta: ☒ E

[resolução](#)

104- E

**Resolução comentada:**

Esse tipo de doping aumenta a produção de eritrócitos, aumentando consequentemente a taxa de transporte de oxigênio pelo sangue, elevando a capacidade de realização de exercícios físicos.

[resolução](#)

105 - A

**Resolução comentada:**

1. Na colisão com os pneus o fato de o carro inverter o sentido de sua velocidade ao voltar faz com que o módulo da variação de sua quantidade de movimento seja maior do que quando para. A maior variação do módulo da quantidade de movimento, para o mesmo tempo de colisão, implica em força de maior intensidade de acordo com o teorema do impulso:

$$\vec{I} = \vec{F} \Delta t = \Delta \vec{Q}$$
$$|\vec{F}| \Delta t = |\Delta \vec{Q}|$$

2. Na colisão com os blocos como o carro para a variação de energia cinética é maior, isto é, a energia dissipada é maior.

[resolução](#)

106 - C

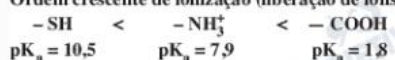
**Resolução**

Quanto maior o  $K_a$  (mais ácido) menor o  $pK_a$  (maior tendência de liberar íons  $H^+$ ).

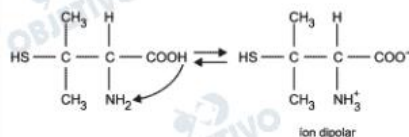
$$pK_a = -\log K_a$$

↓                      ↓  
menor                  maior

Ordem crescente de ionização (liberação de íons  $H^+$ ).



Como o pH da urina se situa entre 5 e 7, ocorrerá a ionização do grupo  $-COOH$  produzindo um íon dipolar.



O grupo tiol ( $-SH$ ) não libera íons  $H^+$ , pois tem pequena tendência em doar íons  $H^+$  ( $pK_a = 10,5$ ).

Resposta: C

[resolução](#)

107 - C

**Resolução comentada:**

resolução

### Resolução

utilizado:

$$\begin{array}{l} 0,10 \text{ mol} \text{ ————— } 1000 \text{ mL} \\ x \text{ ————— } 8,0 \text{ mL} \\ x = 0,0008 \text{ mol de NaOH} \end{array}$$

1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152, 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159, 2160, 2161, 2162, 2163, 2164, 2165, 2166, 2167, 2168, 2169, 2170, 2171, 2172, 2173, 2174, 2175, 2176, 2177, 2178, 2179, 2180, 2181, 2182, 2183, 2184, 2185, 2186, 2187, 2188, 2189, 2190, 2191, 2192, 2193, 2194, 2195, 2196, 2197, 2198, 2199, 2200, 2201, 2202, 2203, 2204, 2205, 2206, 2207, 2208, 2209, 2210, 2211, 2212, 2213, 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2219, 2220, 2221, 2222, 2223, 2224, 2225, 2226, 2227, 2228, 2229, 2230, 2231, 2232, 2233, 2234, 2235, 2236, 2237, 2238, 2239, 2240, 2241, 2242, 2243, 2244, 2245, 2246, 2247, 2248, 2249, 2250, 2251, 2252, 2253, 2254, 2255, 2256, 2257, 2258, 2259, 2260, 2261, 2262, 2263, 2264, 2265, 2266, 2267, 2268, 2269, 2270, 2271, 2272, 2273, 2274, 2275, 2276, 2277, 2278, 2279, 2280, 2281, 2282, 2283, 2284, 2285, 2286, 2287, 2288, 2289, 2290, 2291, 2292, 2293, 2294, 2295, 2296, 2297, 2298, 2299, 2300, 2301, 2302, 2303, 2304, 2305, 2306, 2307, 2308, 2309, 2310, 2311, 2312, 2313, 2314, 2315, 2316, 2317, 2318, 2319, 2320, 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2328, 2329, 2330, 2331, 2332, 2333, 2334, 2335, 2336, 2337, 2338, 2339, 2340, 2341, 2342, 2343, 2344, 2345, 2346, 2347, 2348, 2349, 2350, 2351, 2352, 2353, 2354, 2355, 2356, 2357, 2358, 2359, 2360, 2361, 2362, 2363, 2364, 2365, 2366, 2367, 2368, 2369, 2370, 2371, 2372, 2373, 2374, 2375, 2376, 2377, 2378, 2379, 2380, 2381, 2382, 2383, 2384, 2385, 2386, 2387, 2388, 2389, 2390, 2391, 2392, 2393, 2394, 2395, 2396, 2397, 2398, 2399, 2400, 2401, 2402, 2403, 2404, 2405, 2406, 2407, 2408, 2409, 2410, 2411, 2412, 2413, 2414, 2415, 2416, 2417, 2418, 2419, 2420, 2421, 2422, 2423, 2424, 2425, 2426, 2427, 2428, 2429, 2430, 2431, 2432, 2433, 2434, 2435, 2436, 2437, 2438, 2439, 2440, 2441, 2442, 2443, 2444, 2445, 2446, 2447, 2448, 2449, 2450, 2451, 2452, 2453, 2454, 2455, 2456, 2457, 2458, 2459, 2460, 2461, 2462, 2463, 2464, 2465, 2466, 2467, 2468, 2469, 2470, 2471, 2472, 2473, 2474, 2475, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2488, 2489, 2490, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2499, 2500, 2501, 2502, 2503, 2504, 2505, 2506, 2507, 2508, 2509, 2510, 2511, 2512, 2513, 2514, 2515, 2516, 2517, 2518, 2519, 2520, 2521, 2522, 2523, 2524, 2525, 2526, 2527, 2528, 2529, 2530, 2531, 2532, 2533, 2534, 2535, 2536, 2537, 2538, 2539, 2540, 2541, 2542, 2543, 2544, 2545, 2546, 2547, 2548, 2549, 2550, 2551, 2552, 2553, 2554, 2555, 2556, 2557, 2558, 2559, 2560, 2561, 2562, 2563, 2564, 2565, 2566, 2567, 2568, 2569, 2570, 2571, 2572, 2573, 2574, 2575, 2576, 2577, 2578, 2579, 2580, 2581, 2582, 2583, 2584, 2585, 2586, 2587, 2588, 2589, 2590, 2591, 2592, 2593, 2594, 2595, 2596, 2597, 2598, 2599, 2600, 2601, 2602, 2603, 2604, 2605, 2606, 2607, 2608, 2609, 2610, 2611, 2612, 2613, 2614, 2615, 2616, 2617, 2618, 2619, 2620, 2621, 2622, 2623, 2624, 2625, 2626, 2627, 2628, 2629, 2630, 2631, 2632, 2633, 2634, 2635, 2636, 2637, 2638, 2639, 2640, 2641, 2642, 2643, 2644, 2645, 2646, 2647, 2648, 2649, 2650, 2651, 2652, 2653, 2654, 2655, 2656, 2657, 2658, 2659, 2660, 2661, 2662, 2663, 2664, 2665, 2666, 2667, 2668, 2669, 2670, 2671, 2672, 2673, 2674, 2675, 2676, 2677, 2678, 2679, 26

$$\begin{array}{lcl} 1 \text{ mol de ácido tartárico} & \xrightarrow{\text{reage}} & 2 \text{ mol de NaOH} \\ y & \xrightarrow{\quad} & 0,0008 \text{ mol de NaOH} \\ v = 0,0004 \text{ mol de ácido tartárico} \end{array}$$

(M = 150 g/mol)

$$\begin{array}{lcl} 1 \text{ mol} & \text{————} & 150 \text{ g} \\ 0,0004 \text{ mol} & \text{————} & m \\ m = 0,06 \text{ g} \end{array}$$

0,06 g ——— 25 mL

$C = 2 \text{ g/L}$

Resposta: **B**

resolução

109 - D

**Resolução comentada:**

Após o período de 40 dias, ocorrem os decaimentos:

$$12\mu\text{g} \xrightarrow{8 \text{ dias}} 6,0\mu\text{g} \xrightarrow{8 \text{ dias}} 3,0\mu\text{g} \xrightarrow{8 \text{ dias}} 1,5\mu\text{g} \xrightarrow{8 \text{ dias}} 0,75\mu\text{g} \xrightarrow{8 \text{ dias}} 0,375\mu\text{g}$$

A massa residual de  $0,375\mu\text{g}$  é mais próxima de  $0,4\mu\text{g}$ .

resolução

110 - D

**Resolução comentada:**

resolução

111 - A

**Resolução comentada:**

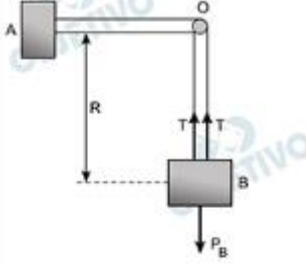
Na data de 10/01, a absorção de energia solar é máxima e isto significa que estamos no verão no hemisfério sul, o que corresponde à região do Trópico de Capricórnio, conforme mostrado na figura e no gráfico apresentados.

[resolução](#)

112-

**Resolução**

$V_A = 0$



1) Conservação da energia mecânica entre A e B:  
 $E_B = E_A$  (referência em B)

$$\frac{M v_B^2}{2} = MgR \Rightarrow \frac{M v_B^2}{R} = 2Mg = F_{cpB}$$

2) Na posição B a resultante é centrípeta:

$$2T_{\text{máx}} - P_B = F_{cpB}$$
$$2T_{\text{máx}} - Mg = 2Mg$$
$$2T_{\text{máx}} = 3Mg \Rightarrow T_{\text{máx}} = \frac{3}{2} Mg$$
$$T_{\text{máx}} = \frac{3}{2} \cdot 24 \cdot 10 \text{ (N)} \Rightarrow T_{\text{máx}} = 360 \text{ N}$$

3) De acordo com o texto:

$$T_{\text{ruptura}} = 1,25 T_{\text{máx}} = 1,25 \cdot 360 \text{ N}$$
$$T_{\text{ruptura}} = 450 \text{ N}$$

Resposta: **D**

[resolução](#)

113 - D

**Resolução comentada:**

A nanotecnologia aplicada na proteção contra a corrosão do ferro se baseia na deposição de zircônia ( $ZrO_2$ ) e alumina ( $Al_2O_3$ ) sobre a superfície do ferro, portanto, ocorre o efeito de barreira que impede o contato com o agente oxidante ( $O_2$ ).

[resolução](#)

114 – C



### Resolução comentada:

No experimento observa-se o fenômeno da osmose onde o tecido vegetal (hipertônico) recebe água do meio externo (hipotônico), o que promove o aumento do volume vacuolar e diluição do pigmento contido nesta organela.

### [resolução](#)

115 - B

### Resolução comentada:

Volumes iguais de concreto e de água deverão receber a mesma quantidade de energia térmica por incidência de radiação solar.

$$\begin{aligned}Q_{\text{concreto}} &= Q_{\text{água}} \\(mc\Delta\theta)_{\text{concreto}} &= (mc\Delta\theta)_{\text{água}} \\ \mu_C V c_C \Delta\theta_C &= \mu_A V c_A \Delta\theta_A \\ 2500 \cdot 0,8 \Delta\theta_C &= 1000 \cdot 4,2 \Delta\theta_A \\ 2000 \Delta\theta_C &= 4200 \Delta\theta_A \\ \frac{\Delta\theta_C}{\Delta\theta_A} &= \frac{4200}{2000} \Rightarrow \frac{\Delta\theta_C}{\Delta\theta_A} = 2,1\end{aligned}$$

### [resolução](#)

116 - B

#### Resolução

A energia elétrica dissipada pela resistência será absorvida pela água na forma de calor, assim:

$$e_{\text{el}} = Q$$

$$P \cdot \Delta t = mc \Delta\theta$$

$$P \cdot \Delta t = dV \cdot c \cdot \Delta\theta$$

$$P = d \cdot \frac{V}{\Delta t} \cdot c \cdot \Delta\theta$$

Observemos que  $\frac{V}{\Delta t}$  é a vazão ( $Z$ ) e  $P = iU$ , assim:

$$i \cdot U = dZc \Delta\theta$$

$$i = \frac{dZc \Delta\theta}{U}$$

O maior nível de aquecimento, ou seja, o disjuntor que suporta a maior intensidade de corrente elétrica, ocorre quando tivermos o maior produto ( $Z \cdot \Delta\theta$ )

$$i = (1000 \text{ g/l}) \cdot \left(\frac{3\ell}{60\text{s}}\right) \cdot \left(\frac{4,2\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}}\right) \cdot \frac{30^\circ\text{C}}{220\text{V}}$$

$$i = 28,63 \frac{\text{W}}{\text{V}} = 28,63\text{A}$$

Obedecendo ao padrão especificado, o disjuntor adequado é o de 30A.

Resposta: **B**

### [resolução](#)

117 - C

**Resolução comentada:**

Sais de carbonatos reagem com ácidos produzindo ácido carbônico ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ), um composto instável, que se decompõe produzindo  $\text{CO}_2(\text{g})$  e  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ .

Equação:



gás liberado

[resolução](#)

118 - C

**Resolução comentada:**

O hormônio é a testosterona, pois é o hormônio responsável pelos caracteres sexuais primários e secundários masculinos. O herbicida usado diminuiu a produção do hormônio, causando desmasculinização.

[resolução](#)

119 - A

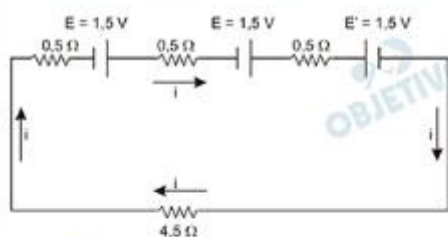
**Resolução**

Com os dados fornecidos, podemos determinar a resistência elétrica da lâmpada, assim:

$$P = \frac{U^2}{R}$$
$$4,5 = \frac{(4,5)^2}{R}$$

$$R = 4,5\Omega$$

O circuito com a inversão de uma pilha pode ser desenhado esquematicamente da seguinte maneira:



Aplicando-se a Lei de Pouillet para o circuito simples formado, temos:

$$i = \frac{2E - E'}{\Sigma R} = \frac{2(1,5) - 1,5}{0,5 + 0,5 + 0,5 + 4,5} \text{ (A)}$$

$$i = \frac{1,5}{6,0} \text{ (A)} \Rightarrow i = 0,25\text{A}$$

Resposta: **A**

[resolução](#)

120 - E

**Resolução comentada:**

A estrutura tridimensional de uma enzima depende da temperatura, interferindo assim na sua atividade. Os resultados dos ensaios mostram que a velocidade de decomposição de  $\text{H}_2\text{O}_2$  foi maior na temperatura de  $15^\circ\text{C}$ , sendo essa a ideal para melhor desempenho da catalase.

[resolução](#)

121 - B

**Resolução comentada:**

De acordo com a tabela, o antimicrobiano capaz de curar uma infecção causada por fungo é o de número 2. Este antimicrobiano afeta os microtúbulos, estruturas presentes em células eucariontes, importantes na divisão celular, mas ausentes em células procariontes. Portanto, tal substância não afetaria a microbiota bacteriana.

[resolução](#)

122 - A

**Resolução comentada:**

Sendo capaz de modular a cascata da coagulação sanguínea, essa molécula de interesse farmacêutico poderá impedir a formação anormal de trombos, coágulos, que ocorrem, por exemplo, em alguns casos de acidente vascular cerebral.

[resolução](#)

123 - E

**Resolução comentada:**

Para o Sol com massa  $M$  e um planeta com massa  $m$  e raio de órbita  $R$  a intensidade da força gravitacional que age no planeta é dada por:

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

$G$  = constante de gravitação universal.

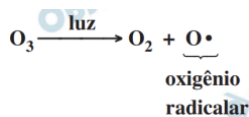
Como a massa do buraco negro é igual à massa do Sol, a força gravitacional terá sua intensidade inalterada e as órbitas dos planetas continuam as mesmas. Nota: Observe que o horizonte de eventos do buraco negro é de  $3,0\text{km}$  e, portanto, não afeta as órbitas dos planetas.

[resolução](#)

124 - B

**Resolução comentada:**

O ozônio ( $\text{O}_3$ ) é um gás que possui alto poder oxidante. Uma vez formado, o  $\text{O}_3$  promove uma série de reações, dentre as quais a formação de espécies radicalares:



Assim, a inalação do  $\text{O}_3$  de maneira descontrolada pode danificar o sistema respiratório e, desta forma, todas as precauções necessárias devem ser adotadas no sentido de controlar a sua emissão.

[resolução](#)

125 - E

**Resolução comentada:**

A inativação do cromossomo X em mulheres tem como consequência a compensação de dose, variabilidade de expressão em heterozigotas e mosaicismo, sendo este último importante para a expressão de doenças ligadas ao cromossomo X.

[resolução](#)

126 - B

**Resolução comentada:**

A maior parte dos sólidos suspensos na água bruta coletada de mananciais é retirada pela decantação. Neste processo, a água passa por grandes tanques para separar os flocos de sujeira formados na etapa anterior (coagulação). Já na filtração, a sujeira que restou da decantação fica retida nos filtros.

[resolução](#)

127 - E

**Resolução comentada:**

A proteína termogenina impede a passagem de prótons ( $\text{H}^+$ ) através da proteína canal chamada ATP síntase; desta maneira, interfere na fosforilação oxidativa (síntese de ATP).

[resolução](#)

128 - A

**Resolução**

Usando a Primeira Lei de Ohm, temos:

$$R = \frac{U}{i}$$

Para a rota 1, temos:

$$R_1 = \frac{510}{4} \left( \frac{\text{J} \cdot \text{s}}{\text{carro}^2 \cdot \text{m}} \right)$$

$$R_1 = 127,5 \left( \frac{\text{J} \cdot \text{s}}{\text{carro}^2 \cdot \text{m}} \right)$$

Para a rota 2, temos:

$$R_2 = \frac{608}{4} \left( \frac{\text{J} \cdot \text{s}}{\text{carro}^2 \cdot \text{m}} \right)$$

$$R_2 = 152 \left( \frac{\text{J} \cdot \text{s}}{\text{carro}^2 \cdot \text{m}} \right)$$

Para a rota 3, temos:

$$R_3 = \frac{575}{3} \left( \frac{\text{J} \cdot \text{s}}{\text{carro}^2 \cdot \text{m}} \right)$$

$$R_3 \approx 192 \left( \frac{\text{J} \cdot \text{s}}{\text{carro}^2 \cdot \text{m}} \right)$$

Ordenando de maneira crescente, temos:

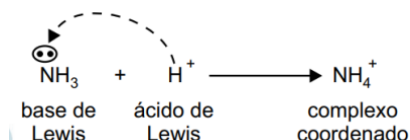
$$R_1 < R_2 < R_3$$

### [resolução](#)

129 - C

#### **Resolução comentada:**

A chuva ácida diminui o pH do solo, pois a ionização do ácido irá aumentar a concentração do íon  $H^+$ . Este irá interagir com a amônia, que é uma espécie doadora de par de elétrons, sendo classificada como base de Lewis, segundo a equação:



Concluimos que a espécie que será favorecida é o íon amônio.

### [resolução](#)

130 - C

#### **Resolução comentada:**

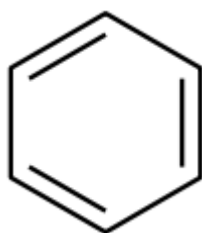
Os bastonetes são células sensoriais para estímulo luminoso (intensidade de luz), portanto um indivíduo com bastonetes mais sensíveis tem maior capacidade de enxergar em ambientes mal iluminados.

### [resolução](#)

131 - C

#### **Resolução comentada:**

A característica estrutural da família de compostos aromáticos é a presença de anel benzênico, de fórmula estrutural



### [resolução](#)

132 - D

#### **Resolução comentada:**

A tecnologia utilizada no combate à dengue consiste na competição entre vírus e bactéria no hospedeiro. Segundo o texto, existe sobreposição de nichos no momento em que ambos necessitam dos mesmos recursos.

### [resolução](#)

133 - D

**Resolução comentada:**

A técnica descrita no texto induz a formação de antígeno específico capaz de estimular uma resposta imune pelo organismo humano, fazendo com que haja o combate às células tumorais.

[resolução](#)

134 - D

**Resolução**

A recepção dos sinais sonoros que se propagam pelo ar e pela água ocorre com um intervalo de tempo  $\delta$ , dado por:

$$\delta = \Delta t_{\text{som no ar}} - \Delta t_{\text{som na água}}$$

$$\delta = \frac{L}{V_{\text{som no ar}}} - \frac{L}{V_{\text{som na água}}}$$

Dos gráficos, obtém-se  $\delta = (232 - 220)\text{s} = 12\text{s}$ , logo:

$$12 = \frac{L}{340} - \frac{L}{1540} \Rightarrow 12 = \frac{(1540 - 340) L}{340 \cdot 1540}$$

$$L = \frac{6\,283\,200}{1200} \text{ (m)}$$

Da qual:  $L = 5236\text{m}$

Resposta: **D**

[resolução](#)

135 - E

**Resolução comentada:**

A luz externa refrata-se do ar para água com significativa difusão no líquido contido em cada garrafa. Isso torna esses dispositivos verdadeiras luminárias. É a “luz engarrafada” promovendo aclaramento barato e sustentável.

[resolução](#)