

RESPOSTA ESPERADA – CIÊNCIAS DA NATUREZA

Questão 1

a)

Segmentos de DNA com informação para produzir determinado polipeptídeo (medicamento) podem ser inseridos no plasmídeo de bactérias, constituindo um DNA recombinante. Essas bactérias passam, então, por várias divisões celulares, aumentando a quantidade de material genético com informação para sintetizar determinado fármaco. Esse segmento de DNA começa a transcrever, produzindo RNAm para sintetizar o polipeptídeo.

b)

O botulismo é contraído ao se ingerir enlatados mal conservados, salsichas, bolinhos de carne, camarão contaminados. O tétano é contraído quando se tem ferimentos profundos na pele, que entrem em contato com terra ou com objeto contaminado com esporos da bactéria.

Questão 2

a)

Desenvolvimento dos pulmões para utilizar o oxigênio do ar, adaptação da epiderme com glândulas capazes de manter a pele constantemente úmida, desenvolvimento de membros para locomoção.

b)

Apoda: ausência de membros locomotores, corpo cilíndrico, olho vestigial. Urodela: cauda desenvolvida. Anura: sem cauda, membros posteriores adaptados para o salto.

Questão 3

a)

Como essas aves voam em altitudes em que o ar é mais rarefeito e, portanto, apresenta menor concentração de oxigênio, é importante que tenham hemoglobina com alta afinidade por oxigênio, a fim de aproveitar ao máximo as moléculas de oxigênio disponíveis.

b)

Pena, saco aéreo, asas, esqueleto poroso (ossos pneumáticos).

Penas: estruturas leves e resistentes, que facilitam o voo.

Sacos aéreos: estruturas que se ligam a canalículos (parabrônquios) ligados aos pulmões.

Asas: seu batimento é importante para a propulsão durante o voo.

Esqueleto poroso: muito leve, pois suas cavidades são ligadas a canalículos ligados aos pulmões, permitindo grande circulação de ar.

Questão 4

a)

– Amadurecimento de ovário e estames em épocas diferentes. (Dicogamia, que pode ser protoginia – pistilo, gineceu ou ovário amadurecem primeiro; ou protandria – estames amadurecem primeiro.).

– Barreira física que impede a autofecundação (hercogamia). Um exemplo é a heterostilia, posição diferente entre estames e estigma.

– Grãos de pólen de uma planta incompatíveis com pistilos de suas próprias flores (autoincompatibilidade genética).

b)

Evitando a autofecundação, a planta força a fecundação cruzada, mecanismo que aumenta a possibilidade de se formarem novas combinações gênicas nos descendentes.

RESPOSTA ESPERADA – CIÊNCIAS DA NATUREZA

Questão 5

a)

Fatores ambientais: luminosidade, concentração de CO_2 , disponibilidade de água. Na presença de luz ou com baixa concentração de CO_2 , havendo disponibilidade de água, ocorre a passagem de K^+ das células subsidiárias para as células-guarda, levando a um aumento na concentração desses íons, com consequente turgescência das células-guarda e abertura do ostíolo.

b)

Respiração. Consiste na quebra da molécula de glicose em CO_2 e H_2O e armazenamento da energia das ligações químicas do açúcar em moléculas de ATP.

Questão 6

a)

Em água houve aumento de peso da fatia de batata porque esta é hipertônica em relação à água. Assim, moléculas de água passarão para o interior das células da batata. No caso do NaCl 5M, a água da batata vai sair, pois a fatia de batata está em um meio hipertônico.

b)

As hemácias se romperiam, pois, ao contrário das células da batata, elas não têm parede celular, que manteria a integridade da célula.

Questão 7

a)

O fenótipo bico fino passou a ser favorecido ao longo do tempo, o que acarretou um aumento em sua frequência e consequente diminuição da frequência de indivíduos com bico largo. Esse fato pode estar relacionado com uma maior disponibilidade de presas mais facilmente obtidas pelas aves com bico fino, situação que não ocorria no início do período em estudo.

b)

Ao longo do tempo, indivíduos com características adaptativas (favorecidos pelo ambiente) deixam maior número de descendentes também portadores dessas características, que passam a ser cada vez mais frequentes, permitindo que a espécie fique adaptada à nova condição ambiental.

Questão 8

a)

Apenas os tipos A e O, pois são os tipos sanguíneos cujas hemácias não têm aglutinogênio B, e por isso não ocorre aglutinação de hemácias por reação de antígeno B com a aglutinina anti-B presente no plasma de indivíduos de tipo sanguíneo A.

b)

Se o filho é doador universal, seu genótipo é i . Portanto, os genótipos da mãe e do pai são $I^A i$ e $I^B i$, respectivamente, logo, a probabilidade de o casal ter um(a) filho(a) com tipo sanguíneo AB é de 25%.

RESPOSTA ESPERADA – CIÊNCIAS DA NATUREZA

Questão 9

a)

As substâncias são; o Ferro metálico - Fe e oxigênio gasoso - O₂

b)

As substâncias obtidas são: o Ferro – Fe e o oxigênio gasoso - O₂

O processo atual emite CO₂ e o processo novo não emite CO₂, um gás poluente da atmosfera e que contribui para o efeito estufa.

O processo atual exige uma temperatura entre 1300 e 1500 °C enquanto o novo processo exige apenas uma temperatura de 800 °C, o que leva a um consumo menor de energia.

Questão 10

a)

Os gases que compõem os NO_x são: NO e NO₂.

Esses gases se formam durante a combustão a alta temperatura, pela reação entre o nitrogênio (N₂) e o oxigênio (O₂) presentes na mistura gasosa dentro dos motores de combustão interna. Parte do nitrogênio pode vir de compostos nitrogenados eventualmente presentes no combustível.

b)

Dois fatores que podem contribuir para diminuir a eficiência do dispositivo:

– Ausência ou diminuição de luz, que pode ocorrer em tempos chuvosos ou durante a noite, ou mesmo por contaminação da superfície do piso.

– Possível contaminação da superfície do piso contendo o TiO₂, constituindo-se de uma barreira física, o que levaria à diminuição ou ausência de contato físico entre as substâncias NO_x e as partículas de TiO₂.

Questão 11

a)

O xampu típico possui uma cabeça polar representada pelo grupo RSO₄⁻ e uma cauda apolar. Essa cauda apolar interage com a cadeia apolar da gordura por interações tipo Van der Waals. Por outro lado, a cabeça polar do surfatante interage com a água por interações tipo íon-dipolo e assim a água “arrasta” o conjunto “surfatante-gordura” e promove a limpeza dos cabelos.

b)

A combinação dos dois surfatantes levaria a um produto ineficiente, pois haveria uma forte interação entre as cabeças polares dos dois surfatantes. Dessa forma, as substâncias perderiam sua habilidade de interação com a água, deixando, então, de limpar e condicionar adequadamente.

RESPOSTA ESPERADA – CIÊNCIAS DA NATUREZA

Questão 12

a)

O nitrogênio é o único elemento que permite dosar a quantidade de proteína no leite, pois, entre as substâncias que fazem parte da composição do leite, somente as proteínas apresentam esse elemento em suas moléculas.

b)

Para compensar a diminuição do teor de nitrogênio na amostra adulterada, o produtor teria que compensar o 0,5 grama de nitrogênio por litro de água adicionada.

$$\begin{aligned} 1 \text{ litro} &\rightarrow 0,5 \text{ grama} \\ 1000 \text{ litros} &\rightarrow m \\ m &= \underline{500 \text{ gramas}} \text{ de nitrogênio.} \end{aligned}$$

$$\text{A massa molar da melamina} = (3 \times C + 6 \times N + 6 \times H) = (3 \times 12) + (6 \times 14) + (6 \times 1) = 126 \text{ g mol}^{-1}$$

$$\begin{aligned} 1 \text{ mol de melamina} &\rightarrow 6 \text{ mols de Nitrogênio, então, } 126 \text{ g de melamina} \rightarrow 84 \text{ g de N} \\ X \text{ g de melamina} &\rightarrow 500 \text{ g de N} \end{aligned}$$

X = 750 gramas de melamina deveriam ser adicionados.

Questão 13

a)

Considerando-se a equação química para a revitalização do ar, observa-se que a relação estequiométrica $\text{KO}_2:\text{CO}_2$ é de **2:1** no caso do ar seco e de **1:1** no caso do ar úmido. Isso significa que o dispositivo seria mais eficiente em atmosfera de ar úmido, pois uma mesma massa de KO_2 removeria muito mais CO_2 em ar úmido que em ar seco.

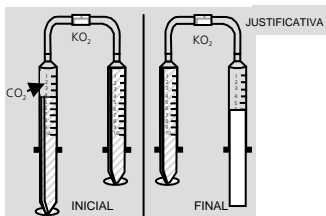
b)

Na situação inicial observa-se que há um volume de CO_2 igual a 4 unidades de volume. Levando-se em conta a estequiometria da reação de revitalização para o caso do CO_2 sem umidade, serão produzidos 6 volumes de O_2 .

$$2 \text{ v} \rightarrow 3 \text{ v}$$

$$4 \text{ v} \rightarrow X$$

$$X = 6 \text{ v}$$



RESPOSTA ESPERADA – CIÊNCIAS DA NATUREZA

Questão 14

a)

Energia associada à ingestão de carboidratos = $\{36+35+33+(5 \cdot 11)\} \times 17 = 2703 \text{ kJ}$

Energia associada à ingestão de proteínas = $(31+4,1+2,20) \times 17 = 634 \text{ kJ}$

Energia associada à ingestão de lipídeos = $(32+15+11) \times 38 = 2204 \text{ kJ}$

Energia Total = $2703+634+2204 = \underline{5541 \text{ kJ}}$

Percentual do VDE

$8400 \text{ kJ} \rightarrow 100\%$

$5541 \text{ kJ} \rightarrow X \quad X = \underline{66\%}$ -

b)

Quantidade de sódio ingerida nessa refeição = $(1,22+0,31+0,18) = \underline{1,71 \text{ g}}$.

O sal comum é NaCl e tem uma massa molar de $58,5 \text{ g mol}^{-1}$, enquanto o sódio tem uma massa molar de 23 g mol^{-1} . Assim,

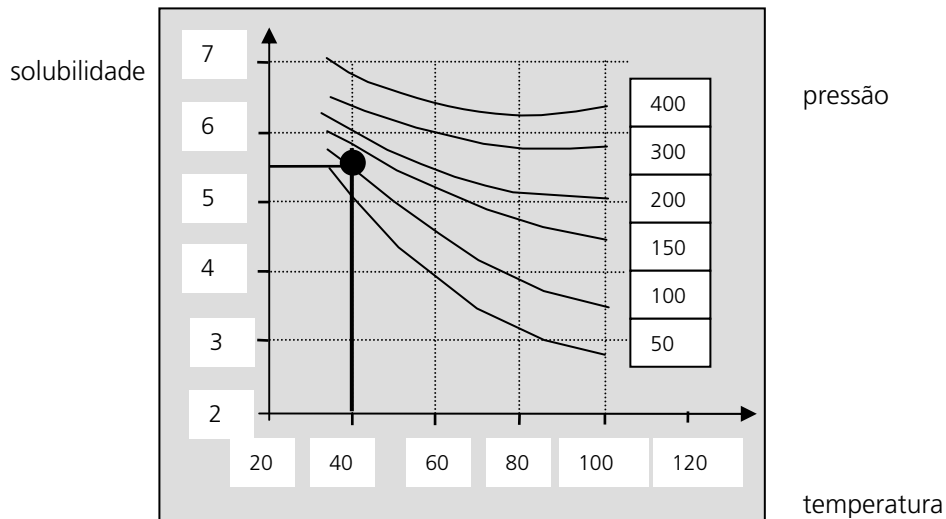
$\text{NaCl} \rightarrow \text{Na} \quad 58,5 \text{ g} \rightarrow 23 \text{ g}$

$m \rightarrow 1,71 \text{ g} \quad m = \underline{4,35 \text{ g de NaCl}}$

Portanto o consumo diário máximo de sal comum não foi atingido apenas com essa refeição.

Questão 15

a)



A escolha se justifica pelo fato de que a solubilidade dos gases em água aumenta com o aumento da pressão e com a diminuição da temperatura.

b)

Para encontrar o valor de solubilidade, deve-se traçar uma reta vertical passando pela temperatura de 40 °C . O ponto em que onde essa reta cruza com a curva para a pressão de 100 atm (segunda curva de baixo para cima) corresponde à solubilidade no eixo das ordenadas à esquerda. Isso corresponde a **$5,5 \text{ g} / 100 \text{ g}$** de água.

RESPOSTA ESPERADA – CIÊNCIAS DA NATUREZA

Concentração do CO₂ em mol L⁻¹:

5,5 g de CO₂ → 100 g de água

X g → 1000 g de água **X** = 55 g / 1000 g de água do mar

Considerando-se a densidade da água do mar, na condição de 40 °C e 110 atm, a concentração de CO₂ se torna igual a 55 L⁻¹. Assim, a concentração de CO₂ em mol L⁻¹ será = 55 / 44 = 1,25 mol L⁻¹.

Observação: Como o item b da questão 15 pede a concentração em duas unidades diferentes, a banca corretora considerará válido qualquer um dos dois valores.

Questão 16

a)



b)

De acordo com as informações de solubilidade, o lactato gluconato de cálcio é o sal mais solúvel entre os possíveis sais que podem se formar. Como a literatura informa que 1% é a quantidade ideal de gluconato de sódio a ser adicionada, se fosse adicionada uma quantidade maior que 1%, a precipitação do gluconato de cálcio seria favorecida (formação de macrocristais de gluconato de cálcio); se a quantidade adicionada de gluconato de sódio fosse menor que 1%, a precipitação do lactato de cálcio seria favorecida (formação de macrocristais de lactato de cálcio).

Questão 17

a)

O módulo da desaceleração do carro na colisão é

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{20}{0,1} = 200 \text{ m/s}^2$$

A intensidade força do cinto pode ser calculada por

$$F = 70 \times 200 = 14000 \text{ N}$$

b)

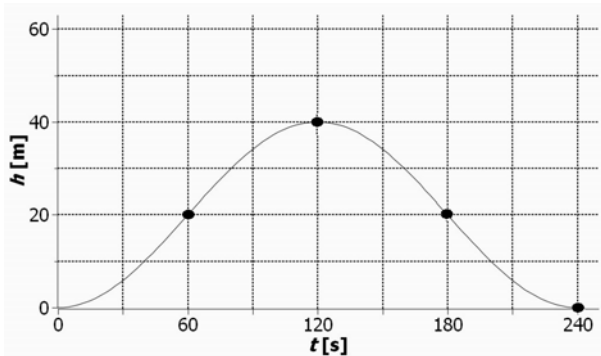
$$E_c = E_p = mgh$$

$$h = \frac{12000}{60 \times 10} = 20 \text{ m}$$

RESPOSTA ESPERADA – CIÊNCIAS DA NATUREZA

Questão 18

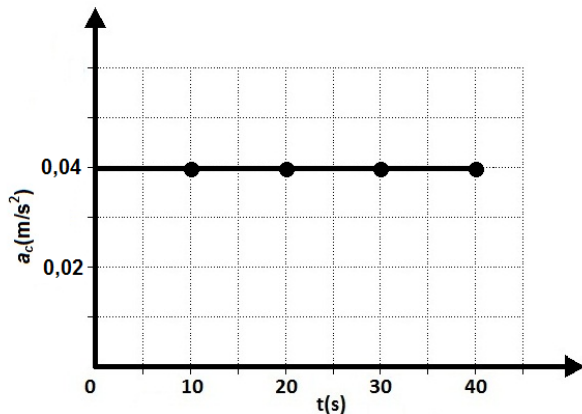
a)



b)

Estima-se $T = 60$ s para o período do carrossel. Assim,

$$\omega = \left(\frac{2\pi}{T}\right) = 0,1 \text{ rad/s} \Rightarrow a_c = \omega^2 r = 0,04 \text{ m/s}^2 \text{ e constante.}$$



Questão 19

a)

$$\sum \vec{\tau} = 0 \Rightarrow 430 \times 10 \times 2,4 - F \cos 30^\circ \times 0,6 = 0$$

$$F = \frac{17200}{0,86} = 20 \text{ kN}$$

b)

$$P = \frac{F}{A} \text{ e } A = 0,2 \text{ mm} \times 30 \text{ mm} = 6,0 \times 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$P = \frac{4,5}{6,0 \times 10^{-6}} = 7,5 \times 10^5 \text{ Pa}$$

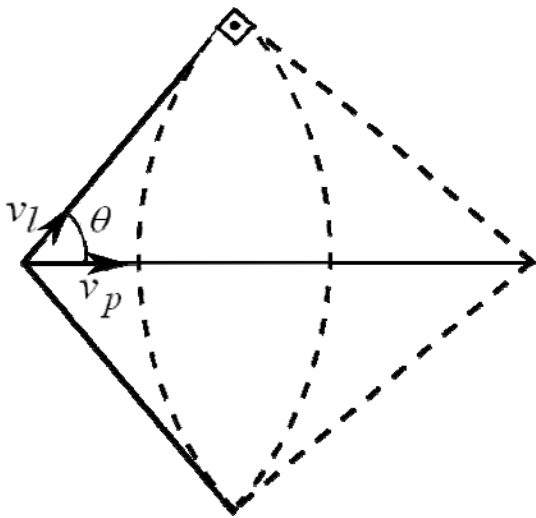
RESPOSTA ESPERADA – CIÊNCIAS DA NATUREZA

Questão 20

a)

$$n = \frac{c}{v} \Rightarrow v = \frac{3,0 \times 10^8}{1,3} = 2,3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

b)



$$v_l = \frac{1,6}{12 \times 10^{-9}} = v_p \cos 50^\circ$$

$$v_p \cong 2,1 \times 10^8 \text{ m/s}$$

Questão 21

a)

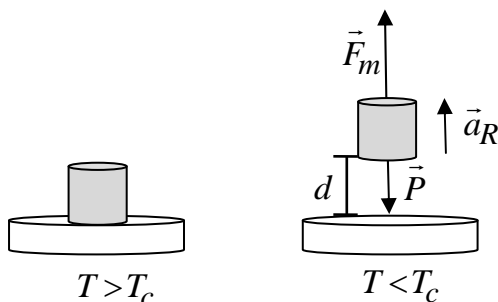
$$B = 1,3 \times 10^{-6} \times \frac{25000}{0,65} \times 80 = 4,0 \text{ T}$$

b)

$$F_M - P = ma_R$$

$$F_M = mg + ma_R = m(g + a_R) = 0,2 \times 10,5 = 2,1 \text{ N}$$

Logo,

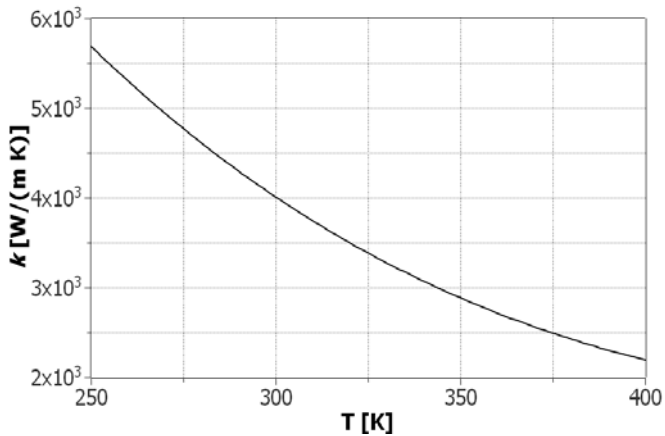


$$W = F_M d = 2,1 \times 2,0 \times 10^{-3} = 4,2 \text{ mJ}$$

RESPOSTA ESPERADA – CIÊNCIAS DA NATUREZA

Questão 22

a)



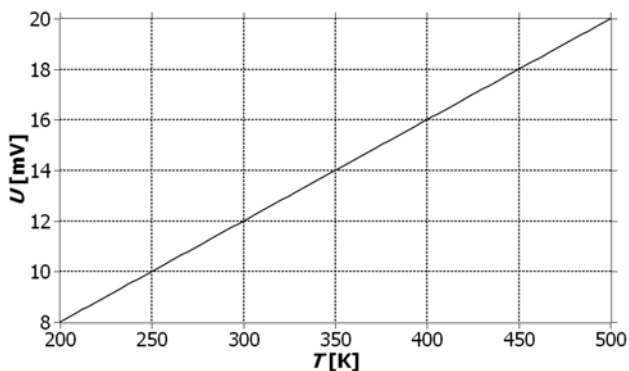
$$\Phi = \frac{kA(T_2 - T_1)}{e} = \frac{4 \times 10^3 \times 2,8 \times 10^{-12} (302 - 300)}{1,4 \times 10^{-10}} = 160 \text{ W}$$

b)

$$U = Ri = \frac{\rho L}{A} i = \frac{1,0 \times 10^{-8} \times 1,4 \times 10^{-6}}{70 \times 10^{-18}} \times 40 \times 10^{-6} = 8,0 \text{ mV}$$

Questão 23

a)



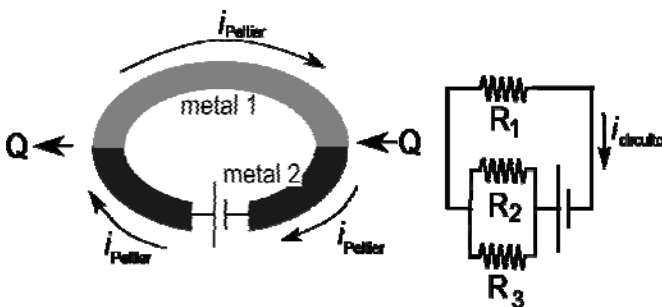
$$\frac{P_i V_i}{T_i} = \frac{P_f V_f}{T_f} \Rightarrow T_f = \frac{P_i 4 V_i}{3 P_f V_i} T_i = 400 \text{ K}$$

Assim,

$$U_f = 16 \text{ mV e } U_i = 12 \text{ mV}$$

$$\Delta U = 4 \text{ mV}$$

b)



$$R_{eq} = R_1 + \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} = 0,6 \Omega$$

$$0,1 P_T = \frac{Q}{t} \Rightarrow P_T = 135 \text{ W}$$

$$P_T = R_i^2 \Rightarrow i_c = \sqrt{\frac{135}{0,6}} = 15 \text{ A}$$

RESPOSTA ESPERADA – CIÊNCIAS DA NATUREZA

Questão 24

Os efeitos luminosos da aurora boreal são transmitidos ao vivo pela Agência Espacial Canadense no endereço: <http://www.asc-csa.gc.ca/eng/astronomy/auroramax/>.

a)

$$R = \frac{E_{\text{verde}}}{E_{\text{vermelho}}} = \frac{h\nu_{\text{verde}}}{h\nu_{\text{vermelho}}} = \frac{c/\lambda_{\text{verde}}}{c/\lambda_{\text{vermelho}}} = \frac{\lambda_{\text{vermelho}}}{\lambda_{\text{verde}}} = \frac{650 \text{ nm}}{500 \text{ nm}} = 1,3$$

b)

$$m\Delta v_a = p_{\text{foton}} = \frac{h}{\lambda} \Rightarrow \Delta v_a = \frac{6,6 \times 10^{-34}}{5,0 \times 10^{-26} \times 660 \times 10^{-9}} = 0,02 \text{ m/s}$$