

## RESPOSTAS ESPERADAS – CIÊNCIAS DA NATUREZA

### Questão 1

a)

$$d = 2\pi R = 2 \times 3 \times 6800 \text{ km} = 40800 \text{ km}$$

$$t = \frac{24 \text{ h}}{16 \text{ voltas}} = 1,5 \text{ h}$$

$$v = \frac{d}{t} = \frac{40800 \text{ km}}{1,5 \text{ h}} = 27200 \text{ km/h} = 7555 \text{ m/s}$$

b)

$$k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times (90000 \text{ kg}) \times (8000 \text{ m/s})^2 = 2,88 \times 10^{12} \text{ J}$$

### Questão 2

a)

$$p = mv \text{ e } p_i = p_f$$

$$M \times v_{\text{ônibus}} = (M + m) \times v_{\text{ônibus+carro}}$$

$$v_{\text{ônibus+carro}} = \frac{M \times v_{\text{ônibus}}}{M + m} = \frac{(9000 \text{ kg}) \times (80 \text{ km/h})}{9000 \text{ kg} + 1000 \text{ kg}} = 72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s}$$

b)

$$F_L = F_{at} \text{ sen } 3^\circ = 8000 \text{ N} \times 0,05 = 400 \text{ N}$$

$$a = \frac{F_L}{m} = \frac{400 \text{ N}}{1600 \text{ kg}} = 0,25 \text{ m/s}^2$$

### Questão 3

a)

$$m = V_{20^\circ\text{C}} \rho_{20^\circ\text{C}} = V_{100^\circ\text{C}} \rho_{100^\circ\text{C}}$$

$$V_{100^\circ\text{C}} = \left( \frac{\rho_{20^\circ\text{C}}}{\rho_{100^\circ\text{C}}} \right) V_{20^\circ\text{C}} = \left( \frac{0,882 \text{ kg/litro}}{0,840 \text{ kg/litro}} \right) 4 \text{ litros} = 4,2 \text{ litros}$$

b)

$$P = \frac{\tau}{\Delta t} = \frac{F_{arrasto} d}{\Delta t} = \frac{(3 \text{ N}) \times (2500 \times 2 \times 0,06 \text{ m})}{60 \text{ s}} = 15 \text{ W}$$

## RESPOSTAS ESPERADAS – CIÊNCIAS DA NATUREZA

### Questão 4

a)

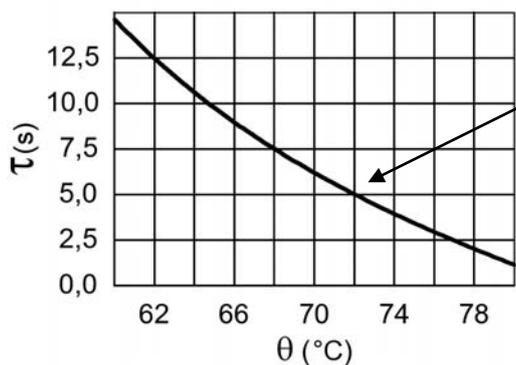
$$Empuxo = V\rho_{amb}g = 3000 \text{ m}^3 \times 1,26 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ m/s}^2 = 37800 \text{ N}$$

b)

$$n_{quente}T_{quente} = n_{amb}T_{amb} \rightarrow \rho_{quente}T_{quente} = \rho_{amb}T_{amb}$$

$$T_{quente} = \frac{\rho_{amb}}{\rho_{quente}}T_{amb} = \frac{1,26 \text{ kg/m}^3}{1,05 \text{ kg/m}^3} 300 \text{ K} = 360 \text{ K}$$

### Questão 5



a)

$$\tau(\theta = 72^\circ \text{C}) = 5 \text{ s}$$

$$r = \frac{N_0 - N(t)}{t} = \frac{2N_0}{\tau} = \frac{2 \times 9,0 \times 10^4 \text{ células}}{5 \text{ s}}$$

$$r = 3,6 \times 10^4 \text{ células/s}$$

b)

$$Q = C \times n_{gas} \times (\theta_f - \theta_i)$$

$$\Delta\theta = \theta_f - \theta_i = (72 - 37)^\circ \text{C} = 35^\circ \text{C} = 35 \text{ K}$$

$$n_{gas} = \frac{35 \times 10^{-3} \text{ litros}}{28 \text{ litros/mol}} = 1,25 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$Q = 32 \frac{\text{J}}{\text{K} \times \text{mol}} \times (1,25 \times 10^{-3} \text{ mol}) \times 35 \text{ K} = 1,4 \text{ J}$$

## RESPOSTAS ESPERADAS – CIÊNCIAS DA NATUREZA

### Questão 6

a)

$$q = C \times U$$

$$C = C_{\text{área}} \times A = (0,8 \times 10^{-6} \text{ F/cm}^2) \times (5 \times 10^{-5} \text{ cm}^2) = 4 \times 10^{-11} \text{ F}$$

$$n = \frac{q}{e} = \frac{C \times U}{e} = \frac{(4 \times 10^{-11} \text{ F}) \times (80 \times 10^{-3} \text{ V})}{1,6 \times 10^{-19} \text{ C}} = 2 \times 10^7 \text{ íons}$$

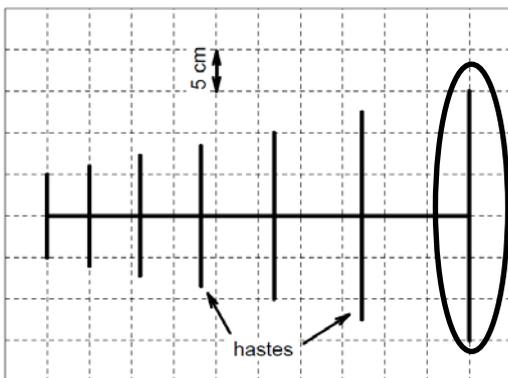
b)

$$P = i \times U$$

$$i = e \times (5 \times 10^8 / \text{s}) = (1,6 \times 10^{-19} \text{ C}) \times (5 \times 10^8 / \text{s}) = 80 \times 10^{-12} \text{ A}$$

$$P = i \times U = (80 \times 10^{-12} \text{ A}) \times (20 \times 10^{-3} \text{ V}) = 1,6 \times 10^{-12} \text{ W} = 1,6 \text{ pW}$$

### Questão 7



a)

$$\lambda = 2 \times L = 2 \times 30 \text{ cm} = 60 \text{ cm} = 0,60 \text{ m}$$

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8 \text{ m/s}}{0,60 \text{ m}} = 5 \times 10^8 \text{ Hz} = 500 \text{ MHz}$$

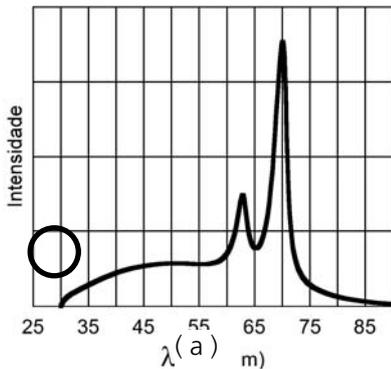
b)

$$n = \sqrt{K} = \sqrt{2,25} = 1,5$$

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{c/n}{f} = \frac{c}{nf} = \frac{3 \times 10^8 \text{ m/s}}{(1,5) \times (400 \times 10^6 / \text{s})} = 0,5 \text{ m}$$

## RESPOSTAS ESPERADAS – CIÊNCIAS DA NATUREZA

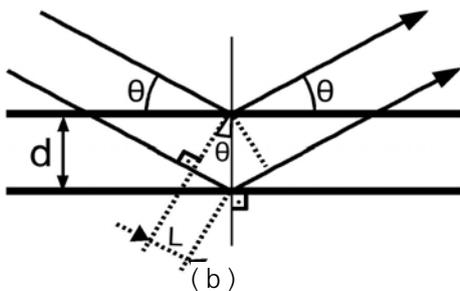
### Questão 8



a)

$$\lambda_{\min} = 30 \times 10^{-12} \text{ m}$$

$$E_{\text{cinética}} = h\nu_{\max} = h \frac{c}{\lambda_{\min}} = 6,6 \times 10^{-34} \text{ J} \times \frac{3 \times 10^8 \text{ m/s}}{30 \times 10^{-12} \text{ m}} = 6,6 \times 10^{-15} \text{ J}$$



b)

$$\lambda = 2 \times L = 2 \times (d \times \sin \theta)$$

$$d = \frac{\lambda}{2 \times \sin \theta} = \frac{0,15 \text{ nm}}{2 \times \sin 14,5^\circ} = \frac{0,15 \text{ nm}}{2 \times 0,25} = 3 \times 10^{-10} \text{ m} = 0,3 \text{ nm}$$

### Questão 9

a)

Entre as estruturas que possibilitaram que os insetos conquistassem o ambiente terrestre, pode-se citar: os espiráculos, orifícios encontrados ao longo do abdômen do inseto e por onde penetra o ar; as traquéias, que são tubos ocios que partem dos espiráculos levando o oxigênio para todas as partes do corpo; a presença de exoesqueleto quitinoso, que tem papel impermeabilizante, minimizando a perda de água, além de ter papel de proteção mecânica; as asas, que permitiram a ocupação e disseminação dos insetos em várias regiões do planeta; as pernas articuladas, que permitiram a locomoção e ocupação em varias regiões do planeta e os Túbulos de Malpighi, que permitiram aos insetos realizar excreção com menos perda de água.

b)

Os insetos demonstram importância ecológica através da polinização, como controle biológico de pragas e também porque fazem parte da teia alimentar.

A influência econômica se exerce através da produção, a partir do bicho da seda, do fio de seda para ser usado na indústria têxtil; do controle biológico de pragas; da comercialização de mel produzido pelas abelhas.

### Questão 10

a)

A interação biótica que aconteceu no experimento foi de herbivoria ou predação. A conclusão que pode ser tirada quando se comparam as curvas B e C, é que a presença do ouriço-do-mar causou um efeito maior na limitação da presença e na distribuição das algas do que a presença dos mexilhões.

b)

Outros fatores bióticos que podem ser considerados como limitadores para a distribuição de espécies são: disponibilidade do alimento, parasitismo, competição, entre outros.

## RESPOSTAS ESPERADAS – CIÊNCIAS DA NATUREZA

### Questão 11

a)

Como o bisfenol tem uma estrutura semelhante ao estrógeno, em doses aumentadas no organismo poderia acelerar o processo de amadurecimento sexual, fazendo com que ocorresse precocemente. Também causaria um aumento do espessamento de endométrio no início do ciclo menstrual.

b)

Esse processo começa ainda na vida intrauterina. É um processo bastante longo, porque, embora as etapas iniciais ocorram ainda antes do nascimento, a meiose fica interrompida até que ocorra o estímulo hormonal para que a ovulação aconteça, o que se dá a partir da adolescência. Esse processo só vai se completar quando ocorrer a fecundação, ou seja, pode levar bastante tempo.

### Questão 12

a)

A importância da bile consiste na sua composição, já que contém substâncias que emulsionam a gordura para que elas possam ser digeridas por enzimas. É lançada no intestino delgado (duodeno).

b)

A produção de glicogênio ocorre quando os níveis de glicose no sangue estão altos, o que é esperado ocorrer após as refeições. A importância da produção e armazenamento de glicogênio é que em situações de déficit de glicose poderá ser degradado e a glicose ser lançada no sangue para servir de fonte de energia. Outra importância do armazenamento do glicogênio é que serve para controlar os níveis de glicemia no sangue.

### Questão 13

a)

A atividade de destoxificação predomina na célula A porque essa célula tem REL bem mais desenvolvido, se comparado com a célula B; já na célula B predomina atividade de secreção, porque tem RER e CG mais desenvolvidos.

b)

O resultado desse experimento pode ser confirmado pelos dados da tabela porque existe uma maior extensão da membrana externa e da membrana interna mitocondrial na célula A do que na célula B.

### Questão 14

a)

A frequência do alelo HbS tende a aumentar, porque os indivíduos heterozigotos nessas áreas com alta incidência de malária têm uma vantagem adaptativa e, portanto, são favorecidos pela seleção natural, deixando descendentes que contribuem para o aumento da frequência de HbS na população.

b)

A probabilidade de ter outro filho(a) com anemia falciforme é de  $\frac{1}{4}$ , pois os pais são heterozigotos, já que tiveram um filho com anemia falciforme. Assim, a chance de cada um fornecer o alelo HbS para filho(a) é de  $\frac{1}{2}$  e, portanto, a chance de nascer homozigoto HbSHbS é de  $\frac{1}{4}$  ( $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$ ).

## RESPOSTAS ESPERADAS – CIÊNCIAS DA NATUREZA

### Questão 15

a)

O agente causador da malária é o protozoário do gênero *Plasmodium*, e o vetor é o mosquito *Anopheles*.

b)

A importância da radiação com dose letal é impedir que o protozoário permaneça vivo e cumpra seu ciclo de vida, causando a doença no hospedeiro.

As células mortas podem agir como vacina porque componentes das células mortas, ao serem administrados a um organismo, podem ser reconhecidos como antígenos e estimular a produção de anticorpos.

### Questão 16

a)

O esquema que se refere ao eucarioto é o esquema II, porque apresenta introns. As etapas 1 e 2 do esquema I ocorrem no citoplasma, enquanto as etapas 3 e 5 do esquema II ocorrem, respectivamente, no núcleo e no citoplasma.

b)

A etapa que corresponde à remoção de introns é a etapa 4. A remoção diferencial de introns pode acarretar a produção de diferentes peptídeos porque serão formados diferentes RNAs mensageiros, compostos por distintas regiões codificadoras. Dessa forma, a tradução desses RNAs levará a diferentes peptídeos.

### QUESTÃO 17

a)

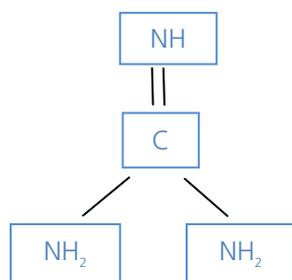
No fogo está presente uma reação de combustão do óleo em que um dos reagentes é o oxigênio gasoso presente no ar. Ao se abafar o fogo com um pano molhado, exclui-se um dos reagentes (oxigênio) e a reação de combustão cessa. O pano deve estar molhado para se evitar que o mesmo também entre em combustão.

b)

Ao jogar água sobre a panela com óleo quente e em chamas, a água líquida sofre uma vaporização muito rápida, passando para o estado gasoso. Nessa transformação a água sofre uma grande expansão de volume, pois no estado gasoso o volume é muito maior que no estado líquido. Essa expansão faz o óleo espalhar (espirrar), aumentando a extensão do fogo.

### QUESTÃO 18

a)



b)

Trata-se da fórmula estrutural. As linhas representam ligações químicas entre átomos. A linha única representa uma ligação simples e as linhas paralelas (dupla) representam uma ligação dupla.

## RESPOSTAS ESPERADAS – CIÊNCIAS DA NATUREZA

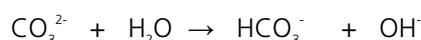
### QUESTÃO 19

a)

A fonte seria o sangue. A identificação seria possível, pois o sangue possui hemoglobina, que contém o íon de ferro em sua estrutura e que, conforme afirma-se no texto, acelera a transformação química envolvendo o luminol e água oxigenada, promovendo a emissão da luz azul.

b)

A solução de luminol e água contém hidróxido de sódio, que torna essa solução básica. Das substâncias indicadas no texto da pergunta, apenas o carbonato de sódio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) produz uma solução aquosa básica. Isso ocorre devido à hidrólise do íon carbonato, conforme equação química:



### QUESTÃO 20

a)

Não. Como o médico tentava justificar a branda punição, ele estava se referindo às outras substâncias presentes na urina. Na explicação do médico, se os atletas tivessem usado a furosemida como diurético (o que seria considerado *doping*), eles teriam eliminado muita urina e ela estaria “diluída” em relação aos outros solutos presentes na urina.

b)

No contexto da questão, depreende-se que as substâncias dopantes (não se trata da furosemida), teriam caráter básico, já que o médico afirmava que o pH da urina estava bastante ácido e estava tentando justificar a branda punição aos nadadores. Em outras palavras, o médico tentava explicar aos jornalistas que, caso os atletas estivessem fazendo uso de substâncias dopantes, o pH da urina seria mais elevado que o pH normal da urina.

### QUESTÃO 21

a)

A injeção de qualquer um dos dois gases deve ser feita depois de receber luz. Conforme indica o texto, nessa situação, o cério se encontra como óxido de  $\text{Ce}^{3+}$  ( $\text{Ce}_2\text{O}_3$ ), o que permite que ele reaja com o dióxido de carbono (conforme equação 2) ou com a água (conforme equação 3).

b)

A aplicação do dispositivo seria para se obter energia, pois seria obtido o gás hidrogênio ( $\text{H}_2$ , equação 3), que pode ser usado como combustível. Não seria usado para eliminar poluição, pois, conforme mostra a equação 2, o  $\text{CO}_2$  que é um gás poluente, seria eliminado, mas seria formado o CO, um gás, também poluente, mas muito pior que o seu precursor.

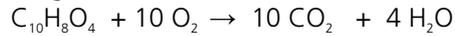
Obs.: Também seria possível responder sobre a produção de metanol a partir de CO e  $\text{H}_2$ , empregando-se um catalisador apropriado e posterior utilização do metanol como combustível. Nesse caso, também, o resultado final seria a conversão (obtenção) de energia luminosa em energia térmica ou mecânica, mas produzindo  $\text{CO}_2$ .

## RESPOSTAS ESPERADAS – CIÊNCIAS DA NATUREZA

### QUESTÃO 22

a)

A equação química da combustão do fragmento é:



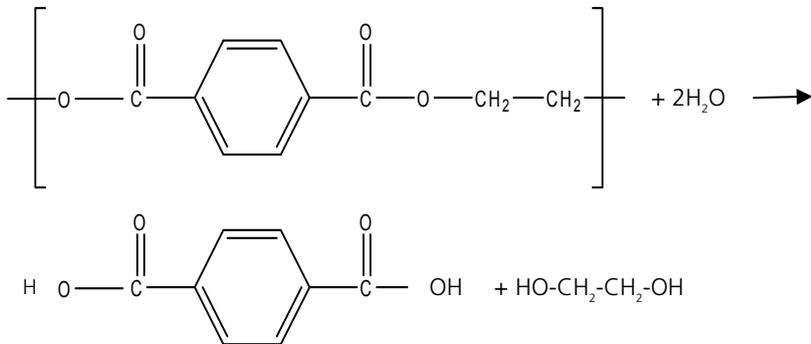
$$\Delta_{comb}H = \sum Hf_{produtos} - \sum hfr_{eagentes} = \{10 \times (-394) + 4 \times (-286)\} - (-476)$$

$$\Delta_{comb}H = -4608 \text{ kJ mol}^{-1}$$

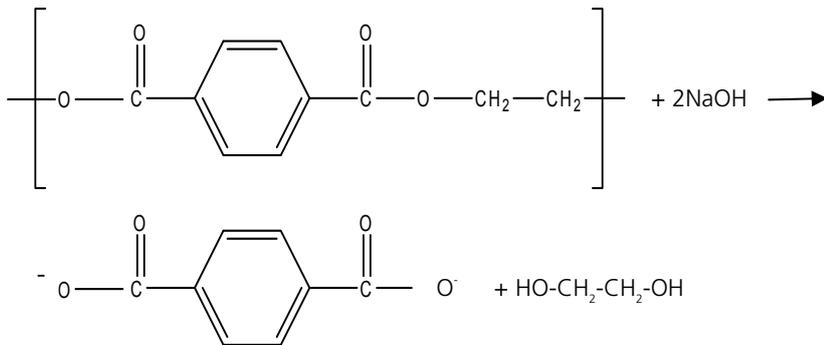
$$4698 \text{ kJ} \rightarrow 192 \text{ g (1 mol de } C_{10}H_8O_4)$$

$$\text{Energia} \rightarrow 48 \text{ g} \dots\dots\dots \text{Energia por garrafa} = -1152 \text{ kJ}$$

b)



Como a reação se processa em meio básico, a equação química também poderia ser escrita como:



### QUESTÃO 23

a)

Para cada grama de sal há 25 µg de iodo. Assim,

1 grama de sal → (contém) 25 µg de I

12 gramas → (contêm) m µg de I ..... m = 300 µg de Iodo (ingestão diária)

300 µg de iodo → (correspondem a) 100%

(300-70) µg de iodo → (correspondem a) % de redução.....

% de redução do iodo = 77 %

## RESPOSTAS ESPERADAS – CIÊNCIAS DA NATUREZA

b)

Cretinismo e bócio seriam as doenças que estariam preocupando os pesquisadores. Como se afirma no texto da questão, na opinião dos pesquisadores o MS deveria se preocupar com o excesso de sal. Não fazendo isso, poderia haver o risco envolvendo pessoas que não ingerem os 12 gramas, pois, dessa forma, não haveria garantias de que elas obtivessem o iodo necessário à prevenção dessas doenças (cretinismo e bócio).

### QUESTÃO 24

a)

Considerando o ar atmosférico e o metano ( $\text{CH}_4$ ) como gases ideais, vale a equação de estado  $PV = nRT$ , que pode ser modificada para:  $d = M P R^{-1} T^{-1}$ , em que  $M$  é a massa molar do gás. A massa molar média do ar é  $28,8 \text{ g mol}^{-1}$ , enquanto a do metano é  $16 \text{ g mol}^{-1}$ ; isso significa que o metano é menos denso (1,8 vezes menor) que o ar e que, portanto, ascende na atmosfera.

b)

Não seria possível obter a mistura com a composição descrita, já que o ar tem cerca de 21% em volume de oxigênio. Portanto, ao misturá-lo com o metano puro, a porcentagem de oxigênio na mistura só poderia ficar menor que 21%.