



**ONC**  
OLIMPÍADA NACIONAL DE CIÊNCIAS

**2018**

## **SOLUÇÃO - DISCURSIVAS - NÍVEL B: 1º ANO**

### **B.1**

a) O ar atmosférico passando pelos frascos 1 e 2 perderá o  $\text{CO}_2$ , de modo que o  $\text{CO}_2$  que chegar aos frascos 4 e 5 será resultante da respiração das sementes em germinação no frasco 3.

O  $\text{CO}_2$  reage com o hidróxido de bário formando carbonato de bário.

Se soubermos a quantidade de carbonato de bário presente nos frascos 4 e 5, saberemos a taxa de respiração das sementes.

b) Sementes possuem o tegumento, responsável pelo revestimento, o endosperma responsável pela nutrição do embrião, e o embrião que originará a planta adulta após a germinação.

### **B.2**

a)

A velocidade final do guepardo na fase de MUV é  $108 \text{ km/h} = 30 \text{ m/s}$ .

A velocidade inicial do guepardo é zero e sua aceleração mede  $a = 10 \text{ m/s}^2$ .

$$V = V_0 + at \Rightarrow 30 = 0 + 10.t \Rightarrow t = 3\text{s}$$

Se considerarmos o local de saída do guepardo como origem,  $S_0 = 0$ , a posição dele em  $t = 3 \text{ s}$  é:

$$S = S_0 + V_0.t + a.t^2/2 = 0 + 0 + 5.3^2 = 45 \text{ m}$$

O ciclista estava com  $54 \text{ km/h} = 15 \text{ m/s}$  em MU na posição  $S_0 = 300 \text{ m}$ , logo, em  $t = 3\text{s}$ :

$$S = S_0 + V.t = 300 + 15.3 = 345 \text{ m.}$$

Portanto a distância entre eles quando o guepardo alcança  $108 \text{ km/h}$  é  $345 - 45 = 300 \text{ m}$

Resp.:  $300 \text{ m}$

b) Podemos alterar  $t = 3 \text{ s}$  para  $t = 0 \text{ s}$ , e reconstruir as funções horárias de espaços dos móveis a partir desse momento, já que o guepardo passa a desenvolver um MU:

$$S = 345 + 15.t \quad \text{e} \quad S = 45 + 30.t$$

O encontro vai ocorrer em  $45 + 30.t = 345 + 15.t \Leftrightarrow 15t = 300 \Leftrightarrow t = 20\text{s}$ .

O ciclista chega ao lago ( $S = 600 \text{ m}$ ) em :  $600 = 345 + 15.t \Rightarrow t = 17 \text{ s}$ , antes do tempo que o guepardo precisava para alcançá-lo. O ciclista sobreviveu.

No instante  $t = 17 \text{ s}$ , o guepardo estava em  $S = 45 + 30.17 = 555 \text{ m}$ , logo, distante do ciclista em  $600 - 555 = 45 \text{ m}$

Resp.:  $45 \text{ m}$



**2018**

### B.3

a) Temos:

$$\frac{1}{\lambda} = R_H Z^2 \left( \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

Assim, fazendo  $n_1 = 2$ ;  $Z = 1$ , e  $n_2 = n$ , temos:

$$\frac{1}{\lambda} = R_H \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = R_H \left( \frac{n^2 - 4}{4n^2} \right)$$

e

$$\lambda = \frac{4}{R_H} \left( \frac{n^2}{n^2 - 4} \right)$$

Comparando com a expressão dada por Balmer, conclui-se que:

$$K = \frac{4}{R_H}$$

b)

$$\frac{1}{\lambda} = 1,1 \cdot 10^7 m^{-1} \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right)$$

Logo:  $\lambda = 6,545 \cdot 10^{-7} \text{ m}$  ou  $\lambda = 654,5 \text{ nm}$

$$\frac{1}{\lambda} = 1,1 \cdot 10^7 m^{-1} \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{\infty} \right)$$

Logo:  $\lambda = 3,636 \cdot 10^{-7} \text{ m}$  ou  $\lambda = 363,6 \text{ nm}$

### B.4

a) Para realizar reações endergônicas (não espontâneas), a célula utiliza um mecanismo chamado de acoplamento de reações. A reação mais usada é a quebra de ATP, que tem  $\Delta G$  negativo. Dessa forma, a reação endergônica é acoplada à quebra de ATP, de modo que o  $\Delta G$  resultante se torne negativo (espontâneo).

b) Uma reação exergônica não é necessariamente veloz. Um exemplo



2018

claro disso é a respiração celular, que sozinha demoraria muito para ocorrer, devido à alta energia de ativação necessária. Para driblar essa alta energia de ativação, a célula possui diversas enzimas, que aumentam as velocidades das reações sem alterar seus equilíbrios.

## B.5

a) Massa molar da dopamina = 153 g/mol

$$n^{\circ} \text{ moléculas} = 10^{-12} \text{ g} \cdot \left( \frac{1 \text{ mol}}{153 \text{ g}} \right) \cdot \left( \frac{6 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}}{1 \text{ mol}} \right) = 3,92 \cdot 10^9 \text{ moléculas}$$

b) Utilizando PV = nRT

$$1 \text{ atm} \cdot 0,112 \text{ L} = n \cdot 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 273,15 \text{ K}$$

$$n = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mols}$$

Massa molar da cocaína ----- 1/2 mol de N<sub>2</sub>(g)  
3,03 g ----- 5 · 10<sup>-3</sup> mols de N<sub>2</sub>(g)

Logo: Massa molar da cocaína = 303 g/mol

c)

$$n^{\circ} \text{ moléculas} = 2 \cdot 10^{-12} \text{ g} \cdot \left( \frac{1 \text{ mol}}{303 \text{ g}} \right) \cdot \left( \frac{6 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}}{1 \text{ mol}} \right) = 3,96 \cdot 10^9 \text{ moléculas}$$

Ou, utilizando a Massa molar da cocaína como 350 g/mol

$$n^{\circ} \text{ moléculas} = 2 \cdot 10^{-12} \text{ g} \cdot \left( \frac{1 \text{ mol}}{350 \text{ g}} \right) \cdot \left( \frac{6 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}}{1 \text{ mol}} \right) = 3,42 \cdot 10^9 \text{ moléculas}$$

## B.6

a) O elevador de 850 kg com 4 pessoas (4x75 kg = 300 kg). No total, temos uma massa de 1150 kg. Aplicando a 2ª lei com a tração T<sub>1</sub> brigando com o peso P = m.g = 11.500 N:

$$F_R = m \cdot a \Rightarrow T_1 - 11.500 = 1150 \cdot a$$

O contrapeso terá seu peso de 8.500 N vencendo a tração T<sub>2</sub>. Aplicando a 2ª lei de newton:



**ONC**  
OLIMPÍADA NACIONAL DE CIÊNCIAS

**2018**

$$F_R = m \cdot a \Rightarrow 8500 - T_2 = 850 \cdot a$$

Somando as duas, temos:

$$T_1 - T_2 - 3000 = 2000 \cdot a$$

Se  $T_1 - T_2 = 5000$ ,  $a = 1 \text{ m/s}^2$

Resp.:  $1 \text{ m/s}^2$