



**ONC**  
OLIMPÍADA NACIONAL DE CIÊNCIAS

**2018**

## **SOLUÇÃO - DISCURSIVA - NÍVEL D: 3º ANO**

### **D.1**

a) O primeiro transcrito, ou pré-RNA, produzido por este gene terá aproximadamente 5000 nucleotídeos de comprimento.

b) O splicing alternativo pode produzir dois RNA diferentes. Um transcrito poderia conter os éxons 1, 2 e 3, e o outro poderia conter apenas os éxons 1 e 3, por exemplo.

### **D.2**

a) Para alterar a quantidade de fases, a água deve vaporizar já que ela está a 60° do seu ponto de ebulição. Para isso, todos devem aquecer até 100°C, incluindo a água:

$$Q_{\text{água}} = m.c.\Delta T = 200.1.60 = 12.000 \text{ cal}$$

$$Q_{\text{óleo}} = m.c.\Delta T = 250.0,4.60 = 6.000 \text{ cal}$$

$$Q_{\text{areia}} = C.\Delta T = 200.60 = 12.000 \text{ cal}$$

$$Q_{\text{ebulição}} = m.L = 200.540 = 108.000 \text{ cal}$$

No total, são necessários 138.000 cal. Isso significa que 150 kcal seria suficiente para a mistura perder a água. Dos 150 kcal, restariam 12 kcal para aquecer as duas fases que sobram a partir de 100°C. A capacidade térmica dessas duas fases é:

$$C = m_{\text{óleo}}.C_{\text{óleo}} + C_{\text{areia}} = 250.0,4 + 200 = 300 \text{ cal/}^{\circ}\text{C}$$

$$Q = C.\Delta T \Leftrightarrow 12.000 = 300.\Delta T \Rightarrow \Delta T = 40^{\circ}\text{C}$$

Sendo assim, a temperatura final da mistura que resta é:  $100 + 40 = 140^{\circ}\text{C}$ .

Resp.: 140 °C

b) A massa molar do metano é  $1 \times 12\text{g} + 4 \times 1\text{g} = 16 \text{ g}$

Pela equação de combustão, 1 mol de metano gera 200 kcal, isso significa que 0,75 mol vai gerar  $0,75 \times 200 \text{ kcal} = 150 \text{ kcal}$ .

A massa de metano queimada será  $0,75 \times 16\text{g} = 12 \text{ g}$

Resp.: 12 g

### **D.3**

a)



**ONC**  
OLIMPÍADA NACIONAL DE CIÊNCIAS

**2018**

Seja  $A = (1/2)(5P + 6H)$  e  $P + H = (1/3)A + 2$ , substituindo a primeira relação nesta última, temos  $P + H = (1/3) \cdot (1/2)(5P + 6H) + 2$ , desenvolvendo:

$$P + H = (5/6)P + H + 2$$

$$P = (5/6)P + 2$$

$$P - (5/6)P = 2$$

$$(1/6)P = 2$$

$$P = 12,$$

Deste modo, uma molécula fullerênica sempre possui 12 faces pentagonais.

b)

Se a fórmula é  $C_{540}$ , então temos 540 vértices (cada átomo é um vértice), faz-se:

$$540 = (2/3)A,$$

assim o número de Arestas,  $A = 810$ ,

Usando  $A = (1/2)(5P + 6H)$ , com  $P = 12$ , temos  $H = 260$ ,

assim a molécula fullerênica  $C_{540}$  possui 12 faces pentagonais (P) e 260 faces hexagonais.

c) as ligações numa molécula fullerênica são as arestas do poliedro, deste modo:

$$V = 60 \text{ (número de átomos = número de vértices)}$$

$$V = (2/3)A, \text{ logo } A = 90 \text{ arestas, assim } C_{60} \text{ tem } 90 \text{ ligações.}$$

#### **D.4**

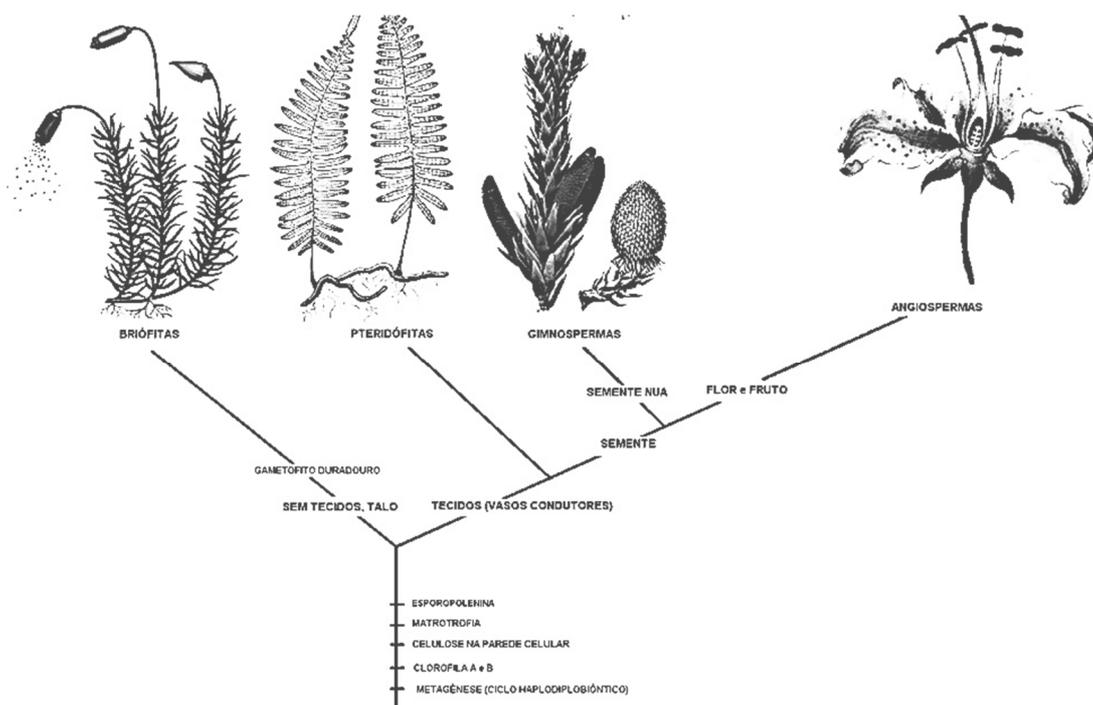
a)



# ONC

OLIMPÍADA NACIONAL DE CIÊNCIAS

2018



<http://1.bp.blogspot.com/-45nbdbVBYu0/UZDpo2JMCel/AAAAAAAAAB7Y/K8vDuYtLc0M/s1600/CLADOGRAMA+BPGA+INTEGRAL.bmp>

b) O fator externo responsável por essa curvatura foi a gravidade. Com o caule na posição horizontal, hormônios de crescimento irão se concentrar em maior quantidade na porção inferior deste órgão, havendo maior alongação celular das células nesta porção, provocando a curvatura para cima.

## D.5

a)

a massa molar do  $As_4O_6$  é 396 g/mol ( $4 \times 75 + 6 \times 96$ ).

Portanto, o número de mols de  $As_4O_6$  é  $(0,1188 \text{ g}) / (396 \text{ g/mol}) = 0,0003 \text{ mols}$   
Pela fórmula temos que:

$1 As_4O_6 = 4 H_3AsO_3$ , logo o número de mols de  $H_3AsO_3$  formado em meio ácido é  $4 \times 0,0003 \text{ mols} = 0,0012 \text{ mols}$ .

Assim, pela reação:

$n(H_3AsO_3) = M \times V (l_3^-)$ , sendo M a concentração molar e V o volume.

Fazendo  $V = 10,0 \text{ mL}$ , temos que  $M = 0,12 \text{ mol/L}$ , a concentração da solução de triiodeto.



**ONC**  
OLIMPÍADA NACIONAL DE CIÊNCIAS

**2018**

b)  
na primeira reação:

$n(\text{HCN}) = n(\text{I}_3^-)$  ou  $M \times V (\text{HCN}) = M \times V (\text{I}_3^-)$ , substituindo, temos:

$M (\text{HCN}) \times 15,0 \text{ mL} = 0,12 \text{ mol/L} \times 5,0 \text{ mL}$ , e:

$M (\text{HCN}) = 0,04 \text{ mol/L}$  (concentração molar de HCN)

c)

0,04 mol de HCN correspondem a  $0,04 \text{ mol} \times 27 \text{ g/mol} = 1,08 \text{ g}$  de HCN  
(utilizando 27 g/mol como massa molar do HCN)

Ou

0,04 mol de HCN correspondem a  $0,04 \text{ mol} \times 31 \text{ g/mol} = 1,24 \text{ g}$  de HCN  
(utilizando 31 g/mol como massa molar do HCN)

Em 6 litros de sangue, temos:

1,08 g ----- 1 L

m ----- 6 L

$m = 6,48 \text{ g}$  (massa de HCN no sangue da vítima)

ou

Em 6 litros de sangue, temos:

1,24 g ----- 1 L

m ----- 6 L

$m = 7,44 \text{ g}$  (massa de HCN no sangue da vítima)

As duas respostas devem ser aceitas devido ao uso da massa atômica do carbono como 12 u (valor correto) e 16 u (valor fornecido).

**D.6**



**ONC**  
OLIMPÍADA NACIONAL DE CIÊNCIAS

**2018**

a) Uma frequência de 50 rpm = 50 voltas por minuto. Se a cada volta, a  $\Delta\phi = 300.000\text{Wb}$ , em 50 voltas,  $\Delta\phi = 50 \times 300.000\text{ Wb} = 15.000.000\text{ Wb}$  em 1 min = 60 s. Pela lei de Faraday, a força eletromotriz dessa usina será:

$$\text{fem} = \frac{\Delta\phi}{\Delta t} = \frac{15.000.000}{60} = 250.000\text{ V}$$

A potência associada a essa voltagem de produção de energia elétrica é:

$$\text{Pot} = U.i = 250.000 \times 20 = 5.000.000\text{ W} = 5.000\text{ kW}$$

Resp.: 5 MW

b) A água do reservatório acumula energia potencial gravitacional. A vazão de 20 m<sup>3</sup>/s está retirando 20.000 kg/s já que 1 m<sup>3</sup> = 1000 L e a densidade da água é 1 kg/L.

Essa massa de água está associada a uma altura de 50 m em relação ao local por onde essa água sai, transformando energia potencial gravitacional em cinética. Se  $E_{pg} = m.g.h$ , uma massa de 20.000 kg saindo por segundo corresponde a uma  $E_{pg} = 200.000 \times 10 \times 50 = 10.000.000\text{ J}$  sendo transformada por segundo:  $\text{Pot} = 10.000.000\text{ W}$  ou 10.000 kW. Dessa potência, 5.000 kW são transformada em energia elétrica. Sendo assim, o rendimento para a transformação de energia mecânica em elétrica é de 50%.

Resp.: 50%

c) A energia gerada pela usina é considerada “energia limpa” porque sua produção não emite gases tóxicos ou gases responsáveis pelo efeito estufa. Entretanto, sua implementação:

- Produz um impacto ambiental devido à grande área inundada para a construção do seu reservatório;
- Provoca desequilíbrio no ecossistema local;
- Provoca alteração no equilíbrio oxigênio x gás carbônico devido à área de vegetação inundada;
- Produz gases de efeito estufa em decorrência da decomposição da grande quantidade de matéria orgânica descartada na área submersa;
- Provoca mudança do clima local devido ao aumento da umidade;
- Obriga o deslocamento de comunidades que viviam na área que será inundada.