



ONC
OLIMPÍADA NACIONAL DE CIÊNCIAS

2018

SOLUÇÃO - DISCURSIVA - NÍVEL C: 2º ANO

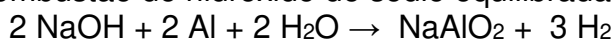
C.1

a) A solução contendo lactose passa pelo trato digestório até chegar ao intestino. No epitélio intestinal, mais especificamente nos enterócitos, há a enzima chamada lactase, que degrada a lactose em galactose e glicose. Esses monossacarídeos agora formados atravessam o epitélio intestinal para serem absorvidos, aumentando a concentração de glicose no sangue.

b) Se a lactose não for quebrado pela falta ou pelo menor número de enzimas lactase, haverá uma grande quantidade de lactose remanescente na luz intestinal. Dessa forma, muita água será deslocada para a luz por mecanismos osmóticos. Isso faz com que haja o aparecimento da diarreia, principal sintoma da intolerância à lactose.

C.2

a) A reação de combustão do hidróxido de sódio equilibrada é:



Isso significa que a cada 2 mol de NaOH são produzidos 3 mol de H₂.

A situação final do H₂ dentro do balão é: P = 1 atm, V = 600 L, T = 250 K.

Aplicando isso na equação dos gases ideais temos:

$$PV = nRT \Rightarrow 1.600 = n.0,08.250 \Rightarrow n = 300 \text{ mol de H}_2.$$

Usando a proporção 2 mol de NaOH para 3 mol de H₂, concluímos que são necessários consumir 200 mol de NaOH para gerar 300 mol de H₂ pela combustão.

Resp.: 200 mol

b)

Usando a densidade do ar como 1,2 g/L = 1,2 x 10⁻³ kg/L, podemos encontrar o empuxo no SI produzido pelo ar no balão:

$$E = d_{\text{AR}} \cdot g \cdot V = 1,2 \times 10^{-3} \cdot 6000 = 7,2 \cdot g, \text{ onde } g \text{ é a aceleração da gravidade.}$$

O balão já possui 4,2 kg.

Como a massa molar do H₂ = 2 x 1g = 2g, os 300 mol de H₂ terá 300 x 2g = 600 g = 0,6 kg

$$\text{O peso do balão} + \text{H}_2 = P = (4,2 + 0,6) \cdot g = 4,8 \cdot g$$

Isso significa que o empuxo pode equilibrar um corpo de peso igual a E – P = 7,2 g – 4,8 g = 2,4.g = m.g ⇒ m = 2,4 kg

Para erguer, o corpo deverá ter uma massa menor que 2,4 kg.

Resp.: menor que 2,4 kg



ONC
OLIMPÍADA NACIONAL DE CIÊNCIAS

2018

C.3

- a) Massa molar do brometo de amônio = 98 g/mol, logo
número de mols = 0,98 g / 98 g/mol = 0,01 mol

$$\begin{array}{l} 320 \text{ cal} \text{ ----- } 1 \text{ g de amônia vaporizada} \\ x \quad \quad \quad \text{----- } 0,25 \text{ g de amônia vaporizada} \end{array}$$

x = 80 cal, assim:

$$\begin{array}{l} 80 \text{ cal} \text{ ----- } 0,01 \text{ mol de brometo de amônio} \\ y \quad \quad \quad \text{----- } 1 \text{ mol de brometo de amônio} \end{array}$$

y = 8000 cal ou 8 kcal

y = calor molar de dissolução do brometo de amônio = 8 kcal/mol (resposta)

- b) número de mols = 0,49 g / 98 g/mol = 0,005 mols

$$\begin{array}{l} 320 \text{ cal} \text{ ----- } 1 \text{ g de amônia vaporizada} \\ x \quad \quad \quad \text{----- } 0,80 \text{ g de amônia vaporizada} \end{array}$$

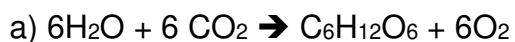
x = 256 cal

$$\begin{array}{l} 256 \text{ cal} \text{ ----- } 0,005 \text{ mol de brometo de amônio} \\ y \quad \quad \quad \text{----- } 1 \text{ mol de brometo de amônio} \end{array}$$

y = 51200 cal ou 51,2 kcal

y = calor molar da reação = $\Delta H = 51,2$ kcal/mol

C.4



b) A coenzima NADPH atua como um transportador de átomos de hidrogênio, provenientes da fotólise da H_2O , da fase de claro. Na fase de escuro estes átomos de hidrogênio irão reduzir o CO_2 e contribuir com a



ONC
OLIMPÍADA NACIONAL DE CIÊNCIAS

2018

formação da glicose no Ciclo de Calvin.

Coenzimas são moléculas orgânicas complexas não proteicas cuja associação com uma enzima é indispensável à sua atividade catalítica.

C.5

Sejam x , y e z , as massas por hora de lama do processo, vapor d'água e solução concentrada, respectivamente. Entram no processo 18% de 25000 kg/h de NaCl, logo, na lama do processo temos:

$$0,90.x = 0,18 \cdot 25000 \text{ kg/h, assim } x = 5000 \text{ kg/h}$$

Entram no processo 2% de 25000 kg/h de NaOH, logo:

$$0,05.x + 0,5.z = 0,02 \cdot 25000 \text{ kg/h, como } x = 5000 \text{ kg/h, então } z = 500 \text{ kg/h}$$

Entram no total 25000 kg/h de solução, logo:

$$x + y + z = 25000 \text{ kg/h, mas } x = 5000 \text{ kg/h e } z = 500 \text{ kg/h, assim, } y = 19500 \text{ kg/h}$$

- a) 19500 kg/h
- b) 500 kg/h
- c) 5000 kg/h

C.6

a) Usando a conservação da energia mecânica para comparar o ponto A ao ponto mais alto do loop:

$$E_{pA} = E_{pg} + E_c \Rightarrow m.g.4R = m.g.2R + \frac{m.v^2}{2} \Rightarrow v^2 = 4Rg$$

A 2ª lei de Newton para o ponto mais alto do loop:

$$P+N = m.\frac{v^2}{R} \Rightarrow m.g + N = m.\frac{4Rg}{R} \Rightarrow N = 3mg = 3.P$$

Resp.: 3 P

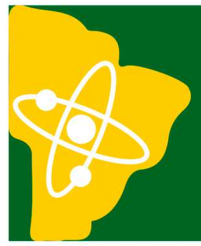
b) O lançamento ocorre na altura $h = R$. Aplicando a conservação da energia mecânica para comparar o ponto A ao ponto C:

$$E_{pA} = E_{pg} + E_c \Rightarrow m.g.4R = m.g.R + \frac{m.v^2}{2} \Rightarrow v^2 = 6Rg \Rightarrow v = \sqrt{6Rg}$$

Essa é a velocidade inicial de lançamento. A velocidade vertical inicial é:

$$V_{y0} = V_0.\cos 45^\circ = \sqrt{6Rg}.\frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{3Rg}$$

A altura máxima vai ser obtida quando a velocidade vertical for nula. O



ONC
OLIMPÍADA NACIONAL DE CIÊNCIAS

2018

deslocamento vertical pode ser obtido pela equação de Torricelli:

$$V_y^2 = V_{y0}^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta y \Rightarrow 0 = 3Rg + 2 \cdot (-g \cdot \Delta y) \Rightarrow \Delta y = \frac{3R}{2}$$

A altura máxima deve ser obtida somando o Δy com a altura inicial: $\frac{3R}{2} + R$

Resp.: $\frac{5R}{2}$