

1

Em um balão de paredes rígidas, foram colocados 0,200 g de gás hidrogênio, 6,400 g de gás oxigênio e um material sólido que absorve água. O volume do balão é de 4,480 L e é mantido à temperatura de 0 °C. No balão, passa-se uma faísca elétrica de modo que haja reação e a água formada seja retirada pelo material absorvente, não exercendo pressão significativa. Com base nesse problema, responda aos itens a seguir.

- a) Supondo um comportamento ideal, qual é a pressão no balão (em atmosferas) após inserção de oxigênio e hidrogênio? Considere $R = 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$; $P \cdot V = n \cdot R \cdot T$

- b) Após a reação, mantendo-se a temperatura inicial e o volume, qual a pressão no interior do balão?**

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

QUESTÃO 1 – EXPECTATIVA DE RESPOSTA

Conteúdo programático:

- * Estudo geral dos gases ideais.
- * Estequiometria.

Resposta esperada:

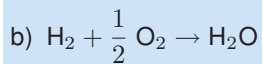
a) $0,200 \text{ g de H}_2 \div 2 = 0,100 \text{ mol}$

$6,400 \text{ g de O}_2 \div 32 = 0,200 \text{ mol}$

$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$, onde $T = 0^\circ\text{C} + 273 = 273 \text{ K}$

$P \cdot 4,480 \text{ L} = 0,300 \text{ mol} \cdot 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 273 \text{ K}$

$P = 1,50 \text{ atm}$



$1,00 \text{ mol} \text{ — } 0,50 \text{ mol reagem}$

$0,10 \text{ mol} \text{ — } 0,05 \text{ mol vão reagir}$

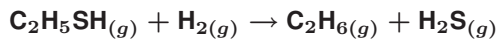
Como existem $0,20 \text{ mol}$ de O_2 , restam $0,20 - 0,05 = 0,15 \text{ mol}$

$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$

$P \cdot 4,480 \text{ L} = 0,150 \text{ mol} \cdot 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 273 \text{ K}$

$P = 0,75 \text{ atm}$

O processo de remoção de enxofre em refinarias de petróleo é uma prática que vem sendo cada vez mais realizada com o intuito de diminuir as emissões de dióxido de enxofre de veículos automotivos e o grau de envenenamento de catalisadores utilizados. A dessulfurização é um processo catalítico amplamente empregado para a remoção de compostos de enxofre, o qual consiste basicamente na inserção de hidrogênio. A reação química do composto etanotiol é mostrada a seguir.



- a) Suponha que a reação de dessulfurização seja realizada em laboratório, na presença de concentrações diferentes de etanotiol e hidrogênio, conforme quadro a seguir.

Experiências	[Etanotiol] (mol/L)	[Hidrogênio] (mol/L)	Velocidade inicial (mol/min)
1	2	1	4
2	2	2	8
3	3	6	8
4	6	6	16

Com base nos dados apresentados nessa tabela, determine a lei da velocidade e a ordem da reação.

- b) Considerando que a velocidade média da reação de dessulfurização, em certo intervalo de tempo, é de 10 mol/s em relação ao etanotiol, determine a velocidade da reação em relação ao gás sulfídrico dada em g/s, no mesmo intervalo de tempo.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

QUESTÃO 2 – EXPECTATIVA DE RESPOSTA

Conteúdo programático:

Cinética química.

Resposta esperada:

a) $v = k \cdot [\text{Etanotiol}]^x \cdot [H_2]^y$

Experiência 1 $\Rightarrow 4 = k \cdot 2^x \cdot 1^y$

Experiência 2 $\Rightarrow 8 = k \cdot 2^x \cdot 2^y$

Experiência 3 $\Rightarrow 8 = k \cdot 3^x \cdot 6^y$

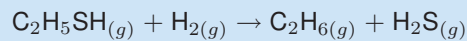
Experiência 4 $\Rightarrow 16 = k \cdot 6^x \cdot 6^y$

$$\frac{1}{2} = \left(\frac{1}{2}\right)^y \Rightarrow y = 1$$

$$\frac{1}{2} = \left(\frac{1}{2}\right)^x \Rightarrow x = 1$$

Logo, a lei da velocidade é dada por $v = k \cdot [\text{Etanotiol}] \cdot [H_2]$ e a ordem da reação é 2.

b) A reação química do composto etanotiol é dada por



Desse modo, o cálculo para se obter a velocidade é dado a seguir.

$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ mol} & \text{—} & 1 \text{ mol} \\ 10 \text{ mol} & \text{—} & x \end{array}$$

Portanto, $x = 10 \text{ mol/s de } H_2S$

$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ mol } H_2S & \text{—} & 34 \text{ g de } H_2S \\ 10 \text{ mol } H_2S & \text{—} & y \end{array}$$

Portanto, $y = 340 \text{ g/s de } H_2S$

3

A gasolina é uma mistura de vários compostos. Sua qualidade é medida em octanas, que definem sua capacidade de ser comprimida com o ar, sem detonar, apenas em contato com uma faísca elétrica produzida pelas velas existentes nos motores de veículos. Sabe-se que o heptano apresenta octanagem 0 (zero) e o 2,2,4-trimetilpentano (isooctano) tem octanagem 100. Assim, uma gasolina com octanagem 80 é como se fosse uma mistura de 80% de isooctano e 20% de heptano.

Com base nos dados apresentados e nos conhecimentos sobre hidrocarbonetos, responda aos itens a seguir.

- a) Quais são as fórmulas estruturais simplificadas dos compostos orgânicos citados?
- b) Escreva a equação química balanceada da reação de combustão completa de cada um dos hidrocarbonetos usados.

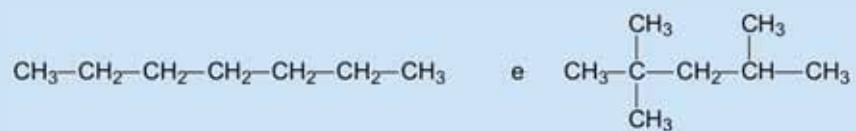
This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

QUESTÃO 3 – EXPECTATIVA DE RESPOSTA

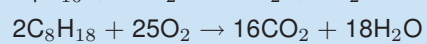
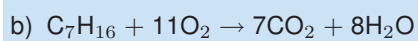
Conteúdo programático:

Química orgânica – nomenclatura de hidrocarbonetos.

Resposta esperada:



a)



Com base no texto, resolva os itens a seguir.

- a) Considerando que na formulação houvesse apenas Na_2CO_3 , escreva a reação química envolvida nessa titulação.
- b) Calcule a concentração do carbonato de sódio na amostra analisada.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

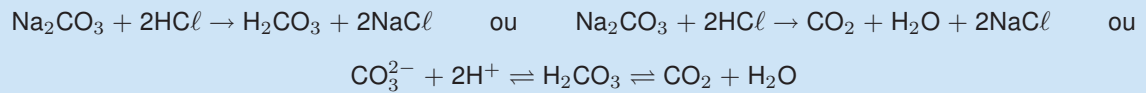
QUESTÃO 4 – EXPECTATIVA DE RESPOSTA

Conteúdo programático:

- * Titulação de neutralização.
- * Cálculo estequiométrico.

Resposta esperada:

a) A reação química envolvida nessa titulação é dada por



b) $C_{\text{HCl}} = \frac{n_{\text{HCl}}}{V(L)}$

$$n_{\text{HCl}} = C_{\text{HCl}} \times V(L) = 0,10 \text{ mol/L} \times 0,015 \text{ L} = 0,0015 \text{ mol}$$
$$n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = \frac{1}{2} n_{\text{HCl}} = \frac{1}{2} \times 0,0015 \text{ mol} = 0,00075 \text{ mol}$$
$$C_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = \frac{n_{\text{Na}_2\text{CO}_3}}{V(L)} = \frac{0,00075 \text{ mol}}{0,010 \text{ L}} = 0,075 \text{ mol/L}$$