

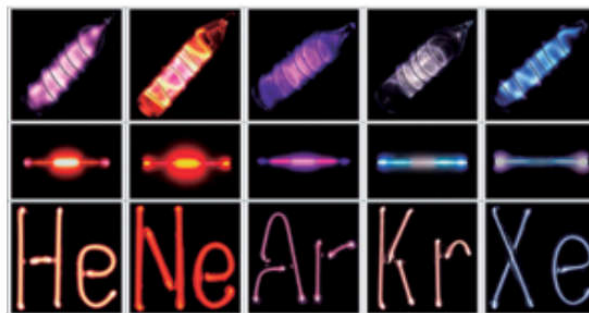
FAMERP 2021 - MEDICINA

FACULDADE DE MEDICINA DE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO

CONHECIMENTOS GERAIS E ESPECÍFICOS

CONHECIMENTOS GERAIS

51. Lâmpadas de neon são tubos contendo gases rarefeitos submetidos a uma diferença de potencial. Quando elétrons percorrem o tubo, colidem com as moléculas do gás e emitem luz com cor característica do elemento químico, conforme ilustra a figura.



(www.fart-neon.com)

A natureza da luz emitida pelas lâmpadas de neon pode ser explicada pelo(s) modelo(s) atômico(s) de

- (A) Rutherford.
- (B) Dalton e Rutherford.
- (C) Bohr e Dalton.
- (D) Dalton e Thomson.
- (E) Bohr.

Resolução: Alternativa E.

Böhr intuiu que deveriam existir muitos comprimentos de onda diferentes, desde a luz visível até a invisível. Ele deduziu que estes comprimentos de onda poderiam ser quantizados, ou seja, um elétron dentro de um átomo não poderia ter qualquer quantidade de energia, mas sim quantidades específicas e que se um elétron caísse de um nível de energia quantizado (nível de energia constante) para outro ocorreria a liberação de energia na forma de luz num único comprimento de onda.

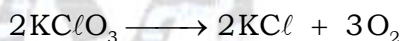
52. A natureza das ligações intermoleculares define as propriedades das substâncias. Ocorre quebra de ligações intermoleculares em uma substância simples no processo representado pela equação:

- (A) $C(\text{gr}) \longrightarrow C(\text{d})$
- (B) $O_2(\ell) \longrightarrow O_2(\text{g})$
- (C) $2H_2O(\ell) \longrightarrow 2H_2(\text{g}) + O_2(\text{g})$
- (D) $CO_2(\text{s}) \longrightarrow CO_2(\text{g})$
- (E) $I_2(\text{g}) \longrightarrow I_2(\text{s})$

Resolução: Alternativa B.

Ocorre quebra de ligações intermoleculares (entre moléculas) em uma substância simples (formada por um único tipo de elemento químico) no processo representado pela equação: $O_2(\ell) \longrightarrow O_2(\text{g})$. Pois, neste caso tem-se a mudança de estado de agregação do líquido para gasoso devido ao rompimento das ligações do tipo dipolo-induzido ou dispersões de London presentes no oxigênio líquido.

53. O oxigênio é o produto gasoso da reação de decomposição do clorato de potássio ($KClO_3$), de acordo com a equação:



Considerando a constante universal dos gases igual a $0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, o volume de gás oxigênio produzido na decomposição de 0,5 mol de clorato de potássio a 1 atm e 400 K é igual a

- (A) 32,8 L.
- (B) 24,6 L.
- (C) 49,2 L.
- (D) 67,2 L.
- (E) 98,4 L.

Resolução: Alternativa B.

$$\begin{array}{r}
 2 KClO_3 \longrightarrow 2 KCl + 3 O_2 \\
 2 \text{ mol} \quad \quad \quad \quad \quad \quad 3 \text{ mol} \\
 0,5 \text{ mol} \quad \quad \quad \quad \quad \quad n_{O_2} \\
 n_{O_2} = \frac{0,5 \text{ mol} \times 3 \text{ mol}}{2 \text{ mol}} = 0,75 \text{ mol} \\
 P = 1 \text{ atm} \\
 T = 400 \text{ K} \\
 R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \\
 P \times V_{O_2} = n_{O_2} \times R \times T \\
 1 \text{ atm} \times V_{O_2} = 0,75 \text{ mol} \times 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \times 400 \text{ K} \\
 V_{O_2} = 24,6 \text{ L}
 \end{array}$$

54. Amostras das substâncias cloreto de potássio (KCl), cloreto de amônio (NH_4Cl), clorofórmio ($CHCl_3$) e sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$) foram colocadas, separadamente e não necessariamente nessa ordem, em quatro tubos de ensaio contendo água, identificados de 1 a 4. Cada sistema formado foi submetido a testes de condutividade elétrica e pH. Os resultados foram reunidos na tabela a seguir.

Tubo	Classificação do sistema	O sistema é condutor de corrente elétrica?	pH
1	homogêneo	sim	4,5
2	heterogêneo	não	---
3	homogêneo	sim	7,0
4	homogêneo	não	7,0

As substâncias adicionadas aos tubos 1, 2, 3 e 4 foram, respectivamente,

- (A) NH_4Cl , $CHCl_3$, KCl , $C_{12}H_{22}O_{11}$
 (B) KCl , NH_4Cl , $CHCl_3$, $C_{12}H_{22}O_{11}$
 (C) KCl , $CHCl_3$, NH_4Cl , $C_{12}H_{22}O_{11}$
 (D) NH_4Cl , $C_{12}H_{22}O_{11}$, KCl , $CHCl_3$
 (E) NH_4Cl , KCl , $C_{12}H_{22}O_{11}$, $CHCl_3$

Resolução: Alternativa A.

Tubo	Substância	Classificação do sistema	O sistema é condutor de corrente elétrica?	pH
1	NH_4Cl : sal de ácido forte e base fraca; meio ácido com presença de íons livres.	homogêneo	sim	4,5
2	$CHCl_3$: não ioniza em água, ou seja, não forma íons livres.	heterogêneo	não	-
3	KCl : sal de base forte e ácido forte; formação de meio neutro com presença de íons livres.	homogêneo	sim	7,0
4	$C_{12}H_{22}O_{11}$: dissolve-se em água formando moléculas neutras.	homogêneo	não	7,0

55. A mistura de 100 mL de uma solução de HCl, de concentração 2×10^{-2} mol/L, com 400 mL de uma solução de NaOH, de concentração $6,25 \times 10^{-3}$ mol/L, gera uma solução de caráter

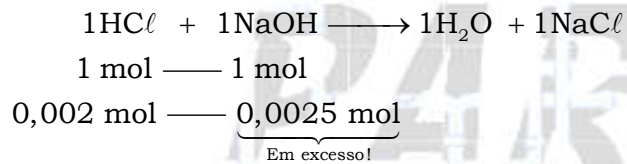
- (A) ácido, com pH = 3.
- (B) básico, com pH = 10.
- (C) básico, com pH = 11.
- (D) ácido, com pH = 2.
- (E) neutro, com pH = 7.

Resolução: Alternativa C.

$$[\text{Concentração molar}] = \frac{n}{V} \Rightarrow n = [\text{Concentração molar}] \times V$$

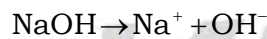
$$\left. \begin{array}{l} [\text{HCl}] = 2 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \\ V = 100 \text{ mL} = 0,1 \text{ L} \end{array} \right\} n_{\text{HCl}} = [\text{HCl}] \times V = 2 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0,1 \text{ L} = 0,002 \text{ mol}$$

$$\left. \begin{array}{l} [\text{NaOH}] = 6,25 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \\ V' = 400 \text{ mL} = 0,4 \text{ L} \end{array} \right\} n_{\text{NaOH}} = [\text{NaOH}] \times V' = 6,25 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0,4 \text{ L} = 0,0025 \text{ mol}$$



$$n_{\text{Excesso NaOH}} = 0,0025 \text{ mol} - 0,0020 \text{ mol} = 0,0005 \text{ mol} \text{ (meio básico)}$$

$$V_{\text{total}} = 100 \text{ mL} + 400 \text{ mL} = 500 \text{ mL} = 0,5 \text{ L}$$



$$[\text{OH}^-] = \frac{n_{\text{OH}^-}}{V_{\text{total}}}$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{0,0005 \text{ mol}}{0,5 \text{ L}} = 0,001 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-]$$

$$\text{pOH} = -\log 10^{-3} = 3$$

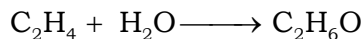
$$\text{pH} + \text{pOH} = 14$$

$$\text{pH} + 3 = 14$$

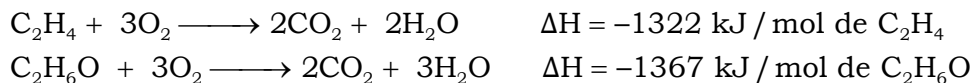
$$\text{pH} = 14 - 3$$

$$\text{pH} = 11$$

56. O etanol (C₂H₆O) pode ser produzido em laboratório por meio da hidratação do etileno (C₂H₄), conforme a equação:



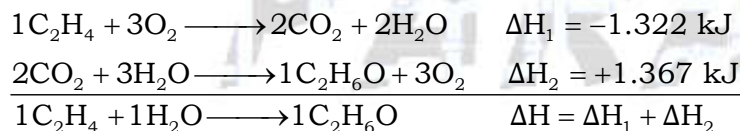
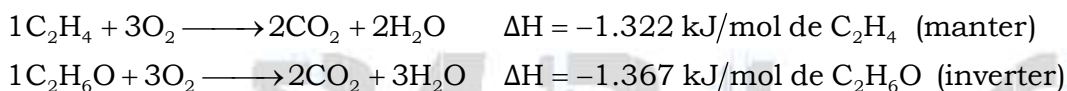
A entalpia dessa reação pode ser calculada por meio da Lei de Hess, utilizando-se as equações:



Com base nas informações fornecidas, a produção de 10 mol de etanol

- (A) absorve 2689 kJ de energia.
- (B) libera 45 kJ de energia.
- (C) libera 450 kJ de energia.
- (D) absorve 450 kJ de energia.
- (E) libera 2689 kJ de energia.

Resolução: Alternativa D.



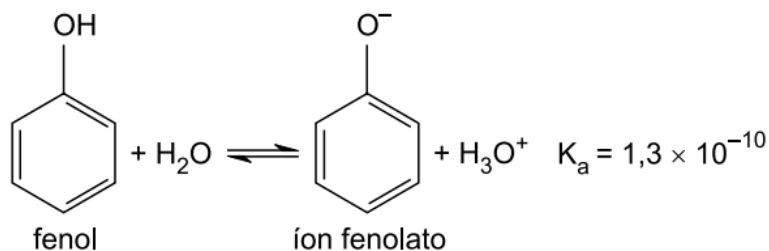
$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2$$

$$\Delta H = -1.322 \text{ kJ} + (+1.367 \text{ kJ}) = +45 \text{ kJ/mol}$$

$\Delta H > 0 \Rightarrow$ absorção de energia.

- 1 mol — absorve 45 kJ
- 10 mol — absorve 450 kJ

57. O fenol é uma substância de caráter ácido, que sofre ionização de acordo com a equação a seguir.

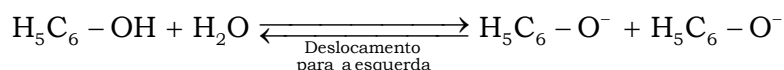


Com base nessas informações, pode-se afirmar que:

- (A) o íon fenolato é um ácido conjugado.
 (B) a reação inversa é mais rápida que a reação direta.
 (C) o equilíbrio é fortemente deslocado para a esquerda.
 (D) a adição de uma base forte aumenta o valor da constante K_a .
 (E) no equilíbrio, predominam as espécies ionizadas.

Resolução: Alternativa C.

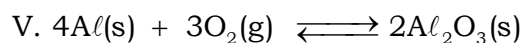
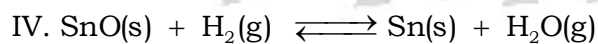
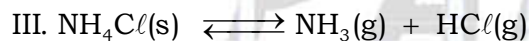
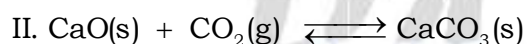
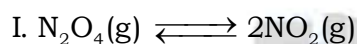
O equilíbrio está fortemente deslocado para a esquerda, pois o valor de K_a é muito pequeno, ou seja, a concentração de íons em solução é muito pequena.



$$\frac{[\text{H}_5\text{C}_6 - \text{O}^-] \times [\text{H}_5\text{C}_6 - \text{O}^-]}{[\text{H}_5\text{C}_6 - \text{OH}]} = 1,3 \times 10^{-10}$$

$$[\text{H}_5\text{C}_6 - \text{O}^-] \times [\text{H}_5\text{C}_6 - \text{O}^-] = 1,3 \times 10^{-10} \times [\text{H}_5\text{C}_6 - \text{OH}]$$

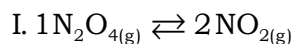
58. Considere as equações químicas:



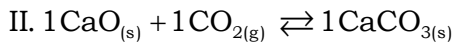
Considerando x um dos compostos químicos presentes nas equações citadas, a expressão da constante de equilíbrio representada por $K_p = \frac{1}{p(x)}$ descreve corretamente o equilíbrio representado na equação

- (A) V. (B) I. (C) III. (D) II. (E) IV.

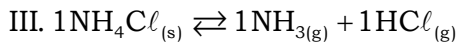
Resolução: Alternativa D.



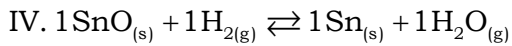
$$K_p = \frac{(p_{\text{NO}_2(\text{g})})^2}{(p_{\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})})^1}$$



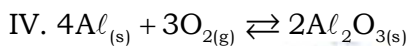
$$K_p = \frac{1}{p_{\text{CO}_{2(g)}}} \Rightarrow K_p = \frac{1}{p(x)}$$



$$K_p = (p_{\text{NH}_{3(g)}})^1 \times (p_{\text{HCl}_{(g)}})^1$$



$$K_p = \frac{(p_{\text{H}_2\text{O}_{(g)}})^1}{(p_{\text{H}_{2(g)}})^1}$$



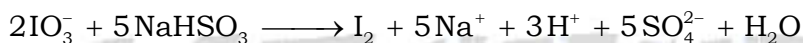
$$K_p = \frac{1}{(p_{\text{O}_{2(g)}})^3}$$

59. O iodo é um elemento relativamente raro, cuja forma elementar (I_2) é produzida a partir de suas espécies iônicas encontradas na natureza. As algas marinhas e as águas-mães do processamento do salitre do Chile são fontes naturais de íons iodeto (I^-) e iodato (IO_3^-), respectivamente. A conversão desses íons em iodo molecular ocorre de acordo com as equações 1 e 2.

Equação 1:



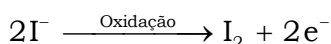
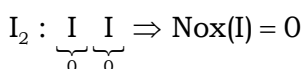
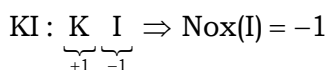
Equação 2:

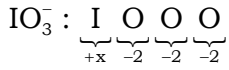


De acordo com os processos descritos, o elemento iodo sofre

- (A) redução na equação 1 e oxidação na equação 2.
- (B) oxidação em ambas as equações.
- (C) redução em ambas as equações.
- (D) oxirredução apenas na equação 1.
- (E) oxidação na equação 1 e redução na equação 2.

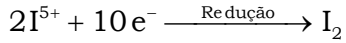
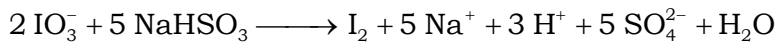
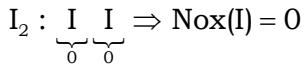
Resolução: Alternativa E.



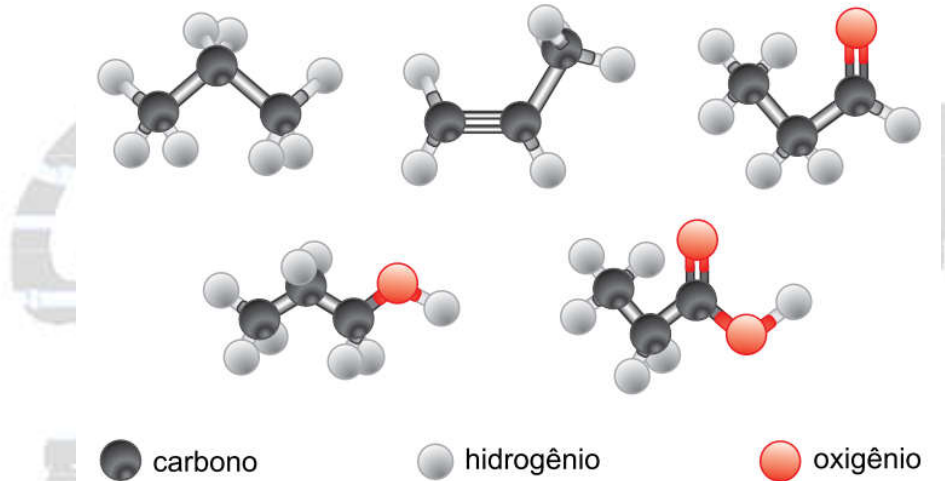


$$+x - 2 - 2 - 2 = -1$$

$$x = +5 \Rightarrow \text{Nox}(\text{I}) = +5$$



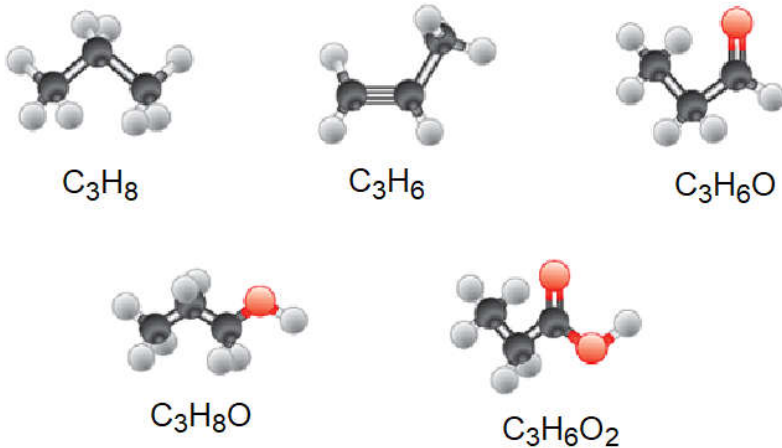
60. Considere as substâncias a seguir.

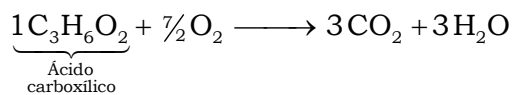
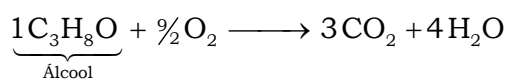
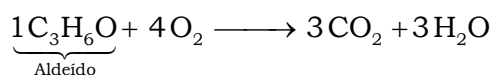
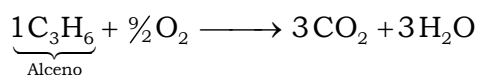
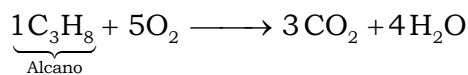


A substância que consome a menor quantidade de oxigênio em sua combustão completa é

- (A) o álcool.
- (B) o ácido carboxílico.
- (C) o alceno.
- (D) o alcano.
- (E) o aldeído.

Resolução: Alternativa B.





A menor quantidade de oxigênio consumida é $\frac{7}{2}$ mol : $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ (ácido carboxílico).

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

09. Peças metálicas enferrujadas podem ser limpas por um processo conhecido como decapagem, no qual essas peças são imersas em um recipiente contendo ácido clorídrico. O ácido reage com a ferrugem, formando cloreto férrico e água, conforme a equação não balanceada:



Em um teste de laboratório, uma peça de ferro oxidada foi submetida a uma decapagem, resultando na produção de 0,65 g de cloreto férrico.

- a)** A que funções inorgânicas pertencem os compostos de ferro que participam do processo de decapagem?
- b)** Indique o valor da soma dos menores coeficientes inteiros da equação da reação de decapagem. Calcule o número de mols de HCl consumidos no teste de decapagem realizado no laboratório.

Resolução:

a) Fe_2O_3 : óxido.

FeCl_3 : sal.

b) Reação de decapagem: $__ \text{Fe}_2\text{O}_3 + __ \text{HCl} \longrightarrow __ \text{FeCl}_3 + __ \text{H}_2\text{O}$.

Balanceando pelo método das tentativas, vem: $1\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} \longrightarrow 2\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$.

Soma = $1 + 6 + 2 + 3 = 12$.

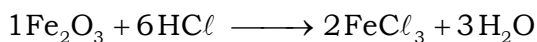
Cálculo do número de mols de HCl consumidos no teste:

$$\text{FeCl}_3 = 1 \times 55,8 + 3 \times 35,5 = 162,3; \quad M_{\text{FeCl}_3} = 162,3 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$m_{\text{FeCl}_3} = 0,65 \text{ g}$$

$$n_{\text{FeCl}_3} = \frac{m_{\text{FeCl}_3}}{M_{\text{FeCl}_3}}$$

$$n_{\text{FeCl}_3} = \frac{0,65 \text{ g}}{162,3 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,0040 \text{ mol}$$

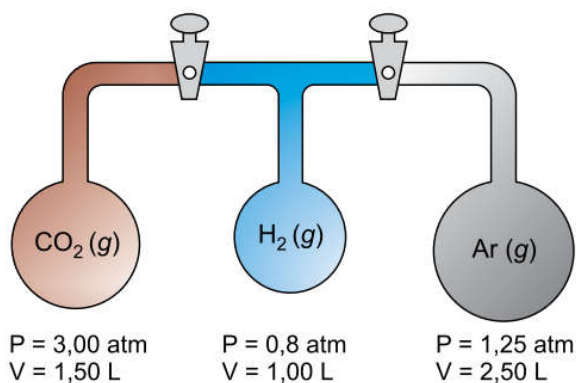


$$6 \text{ mol} \text{ ——— } 2 \text{ mol}$$

$$n_{\text{HCl}} \text{ ——— } 0,0040 \text{ mol}$$

$$n_{\text{HCl}} = \frac{6 \text{ mol} \times 0,0040 \text{ mol}}{2 \text{ mol}} = 0,012 \text{ mol}$$

10. A figura ilustra uma montagem experimental composta por três recipientes contendo gases puros à mesma temperatura e separados por válvulas.



(<https://a13-31450592.cluster13>. Adaptado.)

Em determinado instante as válvulas são abertas, permitindo que as moléculas gasosas possam se difundir pelos recipientes até que seja atingido o equilíbrio. A temperatura permanece constante durante todo o processo.

a) Classifique o sistema quanto ao número de fases após a abertura das válvulas. Considerando que a velocidade de difusão é inversamente proporcional à raiz quadrada da densidade dos gases, qual dos gases deve se difundir com a maior velocidade?

b) Calcule a pressão parcial do gás carbônico na mistura após o equilíbrio. Organize os gases em ordem crescente de número de moléculas existentes no sistema.

Resolução:

a) Classificação do sistema quanto ao número de fases após a abertura das válvulas: monofásico (n gases, 1 fase).

Considerando que a velocidade de difusão é inversamente proporcional à raiz quadrada da densidade dos gases, vem:

Para dois gases :

$$\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{d_2}{d_1}} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{\left(\frac{P \times M_2}{R \times T}\right)}{\left(\frac{P \times M_1}{R \times T}\right)}} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$$

Quanto menor a massa molar, maior a velocidade de difusão do gás.

$$H_2 = 2 \times 1 = 2; M_{H_2} = 2 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$CO_2 = 1 \times 12 + 2 \times 16 = 44; M_{CO_2} = 44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$Ar = 40; M_{Ar} = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Conclusão: o gás hidrogênio irá se difundir com maior velocidade, pois apresenta a menor massa molar.

b) Cálculo da pressão parcial do gás carbônico na mistura após o equilíbrio:

$$P_{CO_2} = 3,00 \text{ atm}$$

$$V_{\text{mistura}} = 1,50L + 1,00L + 2,50L = 5,00L$$

$$P_{CO_2} \times V = p_{CO_2} \times V_{\text{mistura}}$$

$$3,00 \text{ atm} \times 1,50L = p_{CO_2} \times 5,00L$$

$$p_{CO_2} = \frac{3,00 \text{ atm} \times 1,50L}{5,00L}$$

$$p_{CO_2} = 0,900 \text{ atm}$$

Cálculo do número de moléculas de cada gás:

$$P \times V = n \times R \times T \Rightarrow n = \frac{P \times V}{R \times T}$$

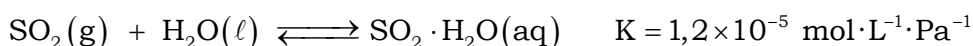
$$n_{CO_2} = \frac{P_{CO_2} \times V_{CO_2}}{R \times T} \Rightarrow n_{CO_2} = \frac{3,00 \times 1,50}{R \times T} = \frac{4,50}{R \times T} \text{ mol}$$

$$n_{H_2} = \frac{P_{H_2} \times V_{H_2}}{R \times T} \Rightarrow n_{H_2} = \frac{0,8 \times 1,00}{R \times T} = \frac{0,8}{R \times T} \text{ mol}$$

$$n_{Ar} = \frac{P_{Ar} \times V_{Ar}}{R \times T} \Rightarrow n_{Ar} = \frac{1,25 \times 2,50}{R \times T} = \frac{3,125}{R \times T} \text{ mol}$$

$$\frac{0,8}{R \times T} \text{ mol} < \frac{3,125}{R \times T} \text{ mol} < \frac{4,50}{R \times T} \text{ mol} \Rightarrow H_2 < Ar < CO_2.$$

11. A solubilização do SO_2 , gás produzido pela combustão do enxofre presente em combustíveis fósseis e responsável pela presença de ácido sulfuroso (H_2SO_3) na atmosfera, ocorre de acordo com a equação:



Em um local onde a atmosfera está submetida a grandes emissões de SO_2 , coletou-se a água da chuva em determinada ocasião. A análise dessa água detectou a presença de $2,4 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ de $\text{SO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$. A classificação da qualidade do ar, em relação à presença de dióxido de enxofre na atmosfera, é apresentada na tabela:

Qualidade	Pressão de SO_2 na atmosfera (Pascal)
Boa	0 a 160
Moderada	160 a 330
Ruim	330 a 3000
Muito ruim	3000 a 6700
Péssima	> 6700

(www.ecycle.com.br. Adaptado)

a) Qual o nome do fenômeno atmosférico relacionado à presença do H_2SO_3 em grandes concentrações na água da chuva?

Qual a massa de $\text{SO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (massa molar = 82 g/mol) presente em um litro da água da chuva coletada no experimento descrito?

b) Utilizando a simbologia [] para concentração em mol/L e p() para pressão, escreva a expressão da constante de equilíbrio para a reação de solubilização do SO_2 . Com base nas informações apresentadas, classifique a qualidade do ar na ocasião da análise.

Resolução:

a) Nome do fenômeno atmosférico relacionado à presença do H_2SO_3 em grandes concentrações na água da chuva: chuva ácida.

Cálculo da massa de $\text{SO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (massa molar = 82 g/mol) presente em um litro da água da chuva:

$$[\text{SO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}] = 2,4 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$M_{\text{SO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}} = 82 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$V = 1 \text{ L}$$

$$[\text{SO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}] = \frac{n_{\text{SO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}}}{V}$$

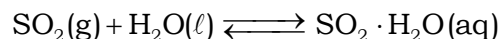
$$[\text{SO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}] = \frac{m_{\text{SO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}}}{M_{\text{SO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}} \times V}$$

$$m_{\text{SO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}} = [\text{SO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}] \times M_{\text{SO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}} \times V$$

$$m_{\text{SO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}} = 2,4 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 82 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 1 \text{ L}$$

$$m_{\text{SO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}} = 0,1968 \text{ g}$$

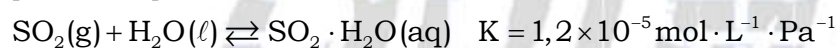
b) Expressão da constante de equilíbrio para a reação de solubilização do SO_2 :



$$K_c = \frac{[\text{SO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}]}{[\text{SO}_2]} \Rightarrow K = \frac{[\text{SO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}]}{p(\text{SO}_2)}$$

Classificação da qualidade do ar na ocasião da análise: moderada.

$$[\text{SO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}] = 2,4 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$



$$K = \frac{[\text{SO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}]}{p(\text{SO}_2)}$$

$$1,2 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{Pa}^{-1} = \frac{2,4 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{p(\text{SO}_2)}$$

$$p(\text{SO}_2) = \frac{2,4 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{1,2 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{Pa}^{-1}} = 2,0 \times 10^2 \text{ Pa}$$

$$p(\text{SO}_2) = 200 \text{ Pa}$$

Moderada : 160 a 330 Pa.

12. Eletrofloculação é uma técnica de tratamento de água que consiste em gerar um agente floculante submetendo à corrente elétrica um eletrodo metálico imerso em água. Quando o eletrodo usado é o ferro, formam-se íons Fe^{2+} , que hidrolisam, produzindo um hidróxido insolúvel capaz de aglutinar partículas menores de impurezas, que podem ser facilmente removidas por decantação ou flotação.

a) Qual o nome dado ao eletrodo que sofre corrosão na eletrólise? Equacione a semirreação de corrosão do ferro metálico, produzindo o íon Fe^{2+} .

b) Equacione a reação de hidrólise do íon Fe^{2+} . Indique o caráter (ácido, básico ou neutro) da solução após essa hidrólise.

Resolução:

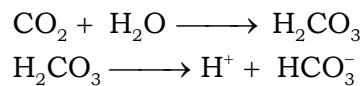
a) Nome dado ao eletrodo que sofre corrosão (oxidação) na eletrólise: ânodo.

Semirreação de corrosão do ferro metálico, produzindo o íon Fe^{2+} : $\text{Fe} \longrightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^-$.

b) Reação de hidrólise do íon Fe^{2+} : $\text{Fe}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \underbrace{2\text{H}^+}_{\text{Meio ácido}} + \text{Fe}(\text{OH})_2$.

Indicação do caráter da solução após a hidrólise: ácido.

13. O pH é um dos parâmetros de controle de efluentes industriais. A presença de compostos como soda cáustica (hidróxido de sódio) e cal virgem (óxido de cálcio) conferem alta alcalinidade à água desses efluentes, exigindo neutralização antes do descarte no meio ambiente. Um método alternativo ao uso de ácidos minerais na neutralização de efluentes consiste no borbulhamento de CO_2 , gás que reage com a água produzindo ácido carbônico (H_2CO_3). As equações mostram a formação do ácido carbônico e sua primeira ionização.



a) Escreva a fórmula da soda cáustica. Por que a cal virgem, em contato com a água, produz um efluente alcalino?

b) Um volume de 200 litros de um efluente de $\text{pH} = 12$ foi neutralizado pelo borbulhamento de CO_2 . Considere que o volume molar dos gases seja igual a 25 L/mol nas condições da reação; que a neutralização ocorra pela reação $\text{H}^+ + \text{OH}^- \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$, com o H^+ fornecido pela primeira ionização do ácido carbônico; e que a constante do produto iônico da água (K_w) seja 10^{-14} . Calcule o volume de CO_2 consumido nessa reação de neutralização.

Resolução:

a) Fórmula da “soda cáustica”: NaOH.

A cal virgem (CaO) é um óxido básico que ao reagir com a água produz hidróxido de cálcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), que tem caráter alcalino: $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \underbrace{\text{Ca}(\text{OH})_2}_{\text{Base}}$.

b) Cálculo do volume de CO_2 consumido:

$$V_{\text{efluente}} = 200 \text{ L}$$

$$\text{pH} = 12 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-12} \text{ mol/L}$$

$$V_{\text{molar dos gases}} = 25 \text{ L/mol}$$

$$K_w = 10^{-14}$$

$$K_w = [H^+] \times [OH^-]$$

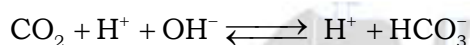
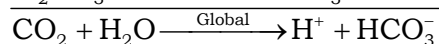
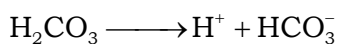
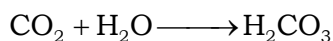
$$10^{-14} = 10^{-12} \times [OH^-]$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-12}} = 10^{-2} \text{ mol/L}$$

$$1 \text{ L de efluente} \text{ ————— } 10^{-2} \text{ mol de } OH^-$$

$$200 \text{ L de efluente} \text{ ————— } n_{OH^-}$$

$$n_{OH^-} = \frac{200 \text{ L} \times 10^{-2} \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 2 \text{ mol}$$

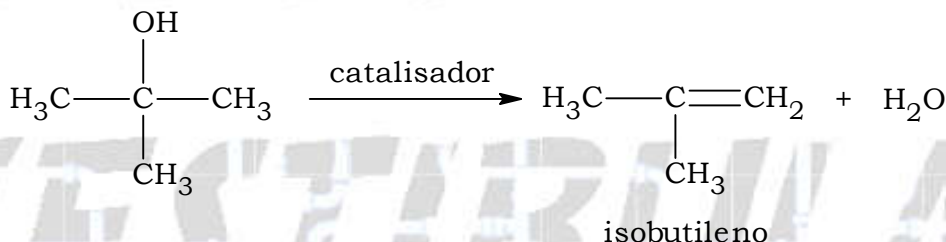


$$25 \text{ L} \text{ — } 1 \text{ mol}$$

$$V_{CO_2} \text{ — } 2 \text{ mol}$$

$$V_{CO_2} = \frac{25 \text{ L} \times 2 \text{ mol}}{1 \text{ mol}} = 50 \text{ L}$$

14. A equação representa a reação de produção do isobutileno, um gás utilizado em sínteses orgânicas:



Para confirmar a formação do produto de interesse, borbulha-se o gás em solução contendo KMnO_4 , um meio oxidante de coloração violeta que reage com alcenos, rompendo a ligação dupla e produzindo cetonas (se o carbono da dupla for terciário), ácidos carboxílicos (se o carbono da dupla for secundário) ou CO_2 (se o carbono da dupla for primário). A presença do alceno fará a solução violeta adquirir uma coloração marrom devido à formação de MnO_2 .

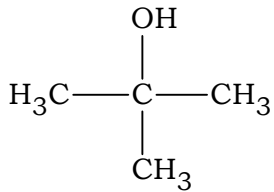
a) A qual função orgânica pertence o reagente da reação de produção do isobutileno? Escreva a fórmula estrutural de um isômero de posição desse reagente.

b) Escreva a fórmula estrutural do composto orgânico formado na oxidação do isobutileno provocada pelo KMnO_4 .

Dê o nome desse composto.

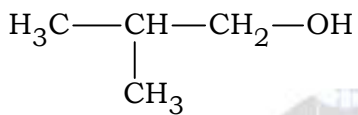
Resolução:

a) Função orgânica: álcool.



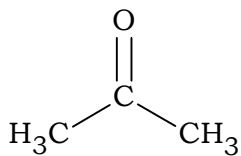
Álcool terciário
(reagente)

Fórmula estrutural de um isômero de posição do álcool:



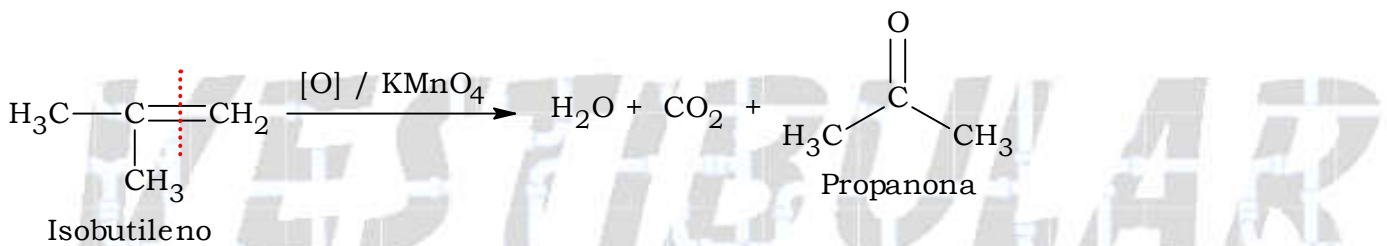
Álcool primário
(isômero de posição)

b) Fórmula estrutural do composto orgânico formado na oxidação do isobutileno:



Nome: Propanona ou acetona.

Esquematicamente:



Dados:

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA

1 1 H hidrogênio 1,01																	18 2 He hélio 4,00
3 Li lítio 6,94	4 Be berílio 9,01											13 5 B boro 10,8	14 6 C carbono 12,0	15 7 N nitrogênio 14,0	16 8 O oxigênio 16,0	17 9 F flúor 19,0	10 Ne neônio 20,2
11 Na sódio 23,0	12 Mg magnésio 24,3	3 21 Sc escândio 45,0	4 22 Ti titânio 47,9	5 23 V vanádio 50,9	6 24 Cr cromo 52,0	7 25 Mn manganês 54,9	8 26 Fe ferro 55,8	9 27 Co cobalto 58,9	10 28 Ni níquel 58,7	11 29 Cu cobre 63,5	12 30 Zn zinco 65,4	13 Al alumínio 27,0	14 Si silício 28,1	15 P fósforo 31,0	16 S enxofre 32,1	17 Cl cloro 35,5	18 Ar argônio 40,0
19 K potássio 39,1	20 Ca cálcio 40,1	39 Y ítrio 88,9	40 Zr zircônio 91,2	41 Nb nióbio 92,9	42 Mo molibdênio 96,0	43 Tc tecnécio	44 Ru rutênio 101	45 Rh ródio 103	46 Pd paládio 106	47 Ag prata 108	48 Cd cádmio 112	49 In índio 115	50 Sn estanho 119	51 Sb antimônio 122	52 Te telúrio 128	53 I iodo 127	54 Xe xenônio 131
55 Cs césio 133	56 Ba bário 137	57-71 lantanoídes	72 Hf hafnio 178	73 Ta tântalo 181	74 W tungstênio 184	75 Re rênio 186	76 Os ósio 190	77 Ir irídio 192	78 Pt platina 195	79 Au ouro 197	80 Hg mercúrio 201	81 Tl tálio 204	82 Pb chumbo 207	83 Bi bismuto 209	84 Po polônio	85 At astato	86 Rn radônio
87 Fr frâncio	88 Ra rádio	89-103 actinóides	104 Rf rutherfordório	105 Db dúbnio	106 Sg seabórgio	107 Bh bóhrio	108 Hs hássio	109 Mt meitnério	110 Ds darmstádio	111 Rg roentgênio	112 Cn copernício	113 Nh nihônio	114 Fl fleróvio	115 Mc moscóvio	116 Lv livermório	117 Ts tenessino	118 Og oganessônio

número atômico
Símbolo
nome
massa atômica

57 La lantânio 139	58 Ce cério 140	59 Pr praseodímio 141	60 Nd neodímio 144	61 Pm promécio	62 Sm samário 150	63 Eu europio 152	64 Gd gadolínio 157	65 Tb térbio 159	66 Dy disprósio 163	67 Ho hólmio 165	68 Er érbio 167	69 Tm tulio 169	70 Yb itêrbio 173	71 Lu lutécio 175
89 Ac actínio	90 Th tório 232	91 Pa protactínio 231	92 U urânio 238	93 Np neptúnio	94 Pu plutônio	95 Am amerício	96 Cm cúrio	97 Bk berquélio	98 Cf califórnio	99 Es einstênio	100 Fm fêrmio	101 Md mendelévio	102 No nobélio	103 Lr laurêncio

Notas: Os valores de massas atômicas estão apresentados com três algarismos significativos. Não foram atribuídos valores às massas atômicas de elementos artificiais ou que tenham abundância pouco significativa na natureza. Informações adaptadas da tabela IUPAC 2016.

PARA O

VESTIBULAR