

QUÍMICA

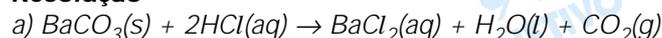
20

O sulfato de bário (BaSO_4) é um sal muito pouco solúvel. Suspensões desse sal são comumente utilizadas como contraste em exames radiológicos do sistema digestivo. É importantíssimo que não ocorra dissolução de íons bário, Ba^{2+} , no estômago. Estes íons são extremamente tóxicos, podendo levar à morte. No primeiro semestre de 2003, vários pacientes brasileiros morreram após a ingestão de um produto que estava contaminado por carbonato de bário (BaCO_3), em uma proporção de 13,1% em massa. O carbonato de bário reage com o ácido clorídrico (HCl) presente no estômago humano, produzindo cloreto de bário (BaCl_2) que, sendo solúvel, libera íons Ba^{2+} que podem passar para a corrente sanguínea, intoxicando o paciente.

- a) Escreva a equação química que representa a reação que ocorre no estômago quando o carbonato de bário é ingerido.
- b) Sabendo que o preparado é uma suspensão 100% em massa do sólido por volume da mesma e que cada dose é de 150 mL, calcule a massa de íons Ba^{2+} resultante da dissolução do carbonato de bário na ingestão de uma dose do preparado contaminado.

Massas molares, em $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: bário = 137,3; carbono = 12,0; oxigênio = 16,0.

Resolução



- b) Entende-se por uma suspensão 100% em massa do sólido por volume da mesma como aquela que apresenta 100g de sólidos em 100ml de suspensão.

$$\begin{array}{r} 100\text{g de sólidos} \text{ ----- } 100\text{ml de suspensão} \\ x \text{ ----- } 150\text{ml de suspensão} \\ x = 150\text{g de sólidos} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 100\text{g de sólidos} \text{ ----- } 13,1\text{g de BaCO}_3 \text{ (13,1\%)} \\ 150\text{g de sólidos} \text{ ----- } y \\ y = 19,65\text{g de BaCO}_3 \end{array}$$

Massa molar do $\text{BaCO}_3 =$

$$= (137,3 + 12,0 + 3 \times 16,0) \text{ g/mol} = 197,3 \text{ g/mol}$$

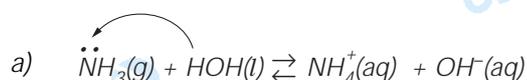
$$\begin{array}{r} 1 \text{ mol de BaCO}_3 \text{ ----- contém ----- } 1 \text{ mol de Ba}^{2+} \\ \downarrow \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \downarrow \\ 197,3\text{g} \text{ ----- } 137,3 \text{ g} \\ 19,65\text{g} \text{ ----- } z \end{array}$$

$$z = 13,67\text{g de Ba}^{2+}$$

Uma das substâncias responsáveis pelo odor desagradável em banheiros muito utilizados é o gás amônia (NH_3), resultante da decomposição da uréia presente na urina. Este gás é dissolvido na água e reage com ela, produzindo íons amônio (NH_4^+) em solução.

- Escreva a equação química para a reação da amônia com a água e informe qual o efeito dessa reação sobre o pH da solução resultante.
- Estando disponíveis soluções aquosas de ácido clorídrico (HCl), hidróxido de sódio (NaOH) e cloreto de sódio (NaCl), qual delas deveria ser utilizada para a diminuição imediata do odor da amônia? Utilize o Princípio de Le Chatelier para justificar sua resposta.

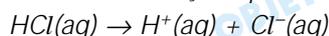
Resolução



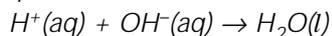
O meio resultante tornar-se-á básico devido à formação de íons OH^- . Como consequência, o pH aumenta.

- Por apresentar caráter básico, devemos utilizar uma substância ácida para neutralizá-la. Nesse caso, o HCl .

O HCl em solução apresenta íons H^+ .



que neutralizam os íons OH^- ;



Ocorrerá diminuição da concentração dos íons OH^- , deslocando o equilíbrio da ionização da amônia "para a direita".

Em função disso, $\text{NH}_3(\text{g})$ se dissolve em água, diminuindo o odor desagradável do gás amônia.

A adição de solução de NaOH desloca o equilíbrio para a esquerda intensificando o odor desagradável do gás amônia.

A adição de solução de NaCl não desloca o equilíbrio.

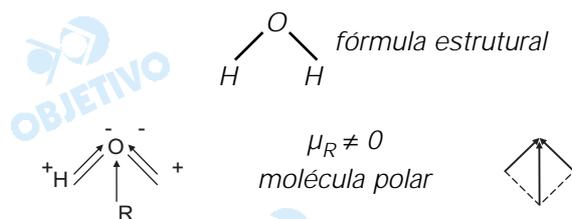
Os fornos de microondas são aparelhos que emitem radiações eletromagnéticas (as microondas) que aquecem a água e, conseqüentemente, os alimentos que a contêm. Isso ocorre porque as moléculas de água são polares, condição necessária para que a interação com esse tipo de radiação seja significativa. As eletronegatividades para alguns elementos são apresentadas na tabela a seguir.

elemento químico	eletronegatividade (χ)
hidrogênio (H)	2,2
carbono (C)	2,6
oxigênio (O)	3,4

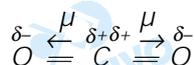
- a) Com base nessas informações, forneça a fórmula estrutural e indique o momento dipolar resultante para a molécula de água.
- b) Sabendo que praticamente não se observam variações na temperatura do dióxido de carbono quando este é exposto à ação das radiações denominadas microondas, forneça a estrutura da molécula de CO_2 . Justifique sua resposta, considerando as diferenças nas eletronegatividades do carbono e do oxigênio.

Resolução

- a) *A ligação hidrogênio e oxigênio é polar, pois esses elementos têm diferentes eletronegatividades. Como a molécula da água é polar, a sua geometria molecular será angular.*



- b) *Como não se observa variações de temperatura quando o dióxido de carbono é exposto à ação das radiações eletromagnéticas (microondas), podemos concluir que a sua molécula é apolar. Como a ligação carbono e oxigênio é polar (diferentes eletronegatividades), a geometria molecular do dióxido de carbono é linear.*



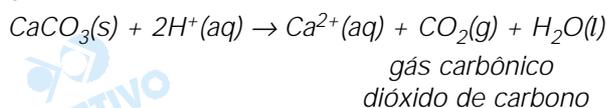
$$\leftarrow + \rightarrow = 0 \quad \mu_R = 0 \therefore \text{molécula apolar}$$

Uma solução pode ser caracterizada como ácida pela observação de sua reação com o calcário (CaCO_3) ou com o zinco metálico (Zn^0). Em ambas as situações observa-se, nas condições normais de temperatura e pressão, o desprendimento de gases.

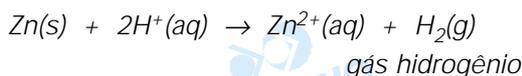
- Forneça o nome do gás formado pela reação de soluções ácidas com o calcário e o nome do outro gás formado pela reação dessas soluções com o zinco metálico.
- Das reações descritas, escreva a equação química que representa a reação de óxido-redução e identifique qual dos reagentes é o redutor.

Resolução

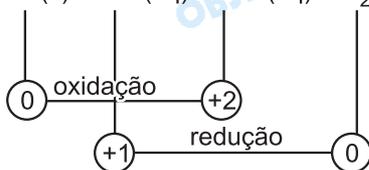
- A equação química entre CaCO_3 e a solução ácida é:



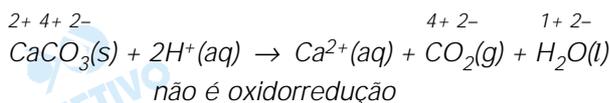
A equação química entre o metal zinco e a solução ácida é:



- $$\text{Zn}(s) + 2\text{H}^+(aq) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(aq) + \text{H}_2(g)$$



agente redutor: $\text{Zn}(s)$



O gás butano (C_4H_{10}) é o principal componente do gás de cozinha, o GLP (gás liquefeito de petróleo). A água fervente (H_2O , com temperatura igual a $100^\circ C$, no nível do mar) é utilizada para diversas finalidades: fazer café ou chá, cozinhar, entre outras. Considere que para o aumento de $1^\circ C$ na temperatura de 1 g de água são necessários 4 J , que esse valor pode ser tomado como constante para a água líquida sob 1 atmosfera de pressão e que a densidade da água a $25^\circ C$ é aproximadamente igual a $1,0\text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$.

- a) Calcule a quantidade de calor necessária para elevar a temperatura de 1 L de água, no nível do mar, de $25^\circ C$ até o ponto de ebulição. Apresente seus cálculos.
- b) Dadas as entalpias-padrão de formação (ΔH_f°) para o butano gasoso ($-126\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$), para o dióxido de carbono gasoso ($-394\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$), para a água líquida ($-242\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$) e para o oxigênio gasoso ($0\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$), escreva a equação química para a combustão do butano e calcule a entalpia-padrão de combustão (ΔH_c°) para esse composto.

Resolução

a) Cálculo da massa de 1 litro de água:

$$\begin{array}{rcl} 1\text{ g de } H_2O & \text{-----} & 1\text{ mL de } H_2O \\ x & \text{-----} & 1000\text{ mL de } H_2O \\ x = 1000\text{ g de } H_2O & & \end{array}$$

Cálculo da variação de temperatura ($\Delta\theta$)

$$\Delta\theta = 100^\circ C - 25^\circ C = 75^\circ C$$

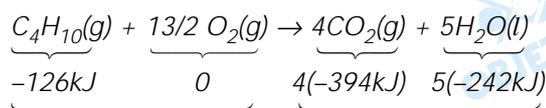
Cálculo da quantidade de calor:

$$\begin{array}{rcl} 1\text{ g de } H_2O & \text{-----} & 4\text{ J} \\ 1000\text{ g de } H_2O & \text{-----} & y \\ y = 4000\text{ J} & & \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} 4000\text{ J} & \text{-----} & 1^\circ C \\ z & \text{-----} & 75^\circ C \end{array}$$

$$z = 300000\text{ J ou } 300\text{ kJ}$$

b) Equação de combustão do butano (C_4H_{10}) e cálculo da entalpia-padrão (ΔH_c°)



$$\begin{array}{l} H_R = -126\text{ kJ} + 0 \\ H_P = -126\text{ kJ} \end{array} \quad \begin{array}{l} H_P = -1576\text{ kJ} - 1210\text{ kJ} \\ H_P = -2786\text{ kJ} \end{array}$$

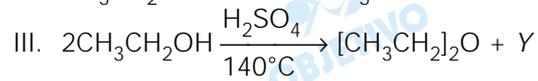
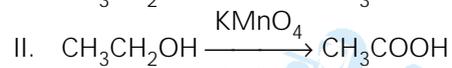
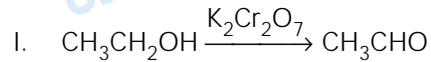
$$\Delta H_c^\circ = H_P - H_R$$

$$\Delta H_c^\circ = -2786 - (-126)$$

$$\Delta H_c^\circ = - 2660 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

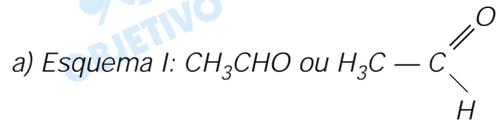
OBJETIVO

Os esquemas a seguir representam as condições em que ocorrem algumas reações com o etanol e que conduzem à formação de produtos distintos.



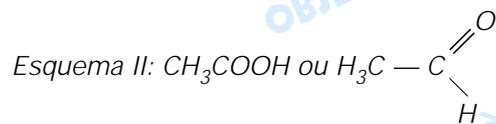
- a) Os esquemas I e II representam reações de oxidação do etanol. Para cada uma delas, escreva o nome do produto e o nome da respectiva função orgânica.
- b) Na reação III, são formados dois produtos, um orgânico e outro inorgânico, identificado por Y. Forneça os nomes desses dois compostos.

Resolução



Nome: etanal ou acetaldeído (aldeído acético)

Função: aldeído



Nome: ácido etanóico ou ácido acético

Função: ácido carboxílico

b)

