

QUÍMICA

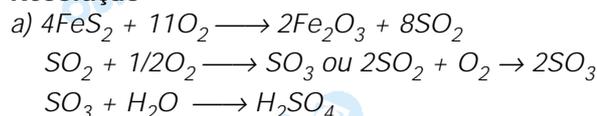
20

Na indústria, um dos processos de obtenção do ácido sulfúrico consiste no tratamento térmico vigoroso da pirita (FeS_2) na presença de corrente de ar (reação de ustulação). Os produtos obtidos são óxido férrico (Fe_2O_3) e dióxido de enxofre (SO_2). O dióxido de enxofre é oxidado a anidrido sulfúrico (SO_3), também pela reação com oxigênio, e, finalmente, por hidrólise do anidrido sulfúrico, obtém-se o ácido sulfúrico.

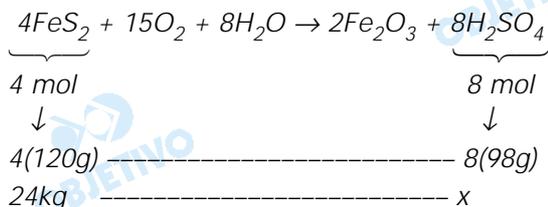
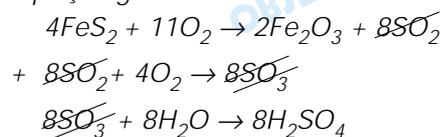
- Escreva as reações de obtenção do ácido sulfúrico a partir da ustulação da pirita.
- Calcule a massa de ácido sulfúrico produzido a partir de 24 kg de pirita.

Dados: massas molares: $\text{FeS}_2 = 120 \text{ g/mol}$,
 $\text{H}_2\text{SO}_4 = 98 \text{ g/mol}$

Resolução



b) Equação global:



$$x = 39,2\text{kg}$$

21

O dióxido de carbono (CO_2), conhecido também por gás carbônico, é um óxido formado por átomos com diferentes eletronegatividades. Com base nessas informações,

- explique por que a molécula de CO_2 é classificada como apolar.
- monte a fórmula estrutural do CO_2 , indicando os momentos dipolares de cada uma das ligações, e calcule o momento dipolar resultante (μ_R).

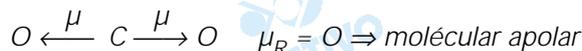
Resolução

a) A molécula de CO_2 é classificada como apolar, pois o momento dipolar resultante é igual a zero. As liga-

ções são polares (existe diferença de eletronegatividade), mas o momento dipolar resultante é zero porque a molécula é linear.

b) Fórmula estrutural

C é tetravalente e O é bivalente.



22

O ácido sulfúrico (H_2SO_4) é um líquido viscoso, muito corrosivo, oxidante e higroscópico. Além da sua utilização em baterias de automóveis, preparação de corantes, tintas e explosivos, este ácido pode ser utilizado, quando diluído adequadamente, na remoção de camadas de óxidos depositados nas superfícies de ferro e aço (decapante). A solução aquosa concentrada deste ácido apresenta densidade igual a 1,80 g/mL, sendo 98% m/m (massa percentual) em H_2SO_4 .

- a) Calcule a concentração, em quantidade de matéria (mol/L), da solução concentrada de ácido sulfúrico. Massa molar $\text{H}_2\text{SO}_4 = 98$ g/mol.
- b) Para se preparar a solução aquosa de ácido sulfúrico utilizada como decapante, dilui-se 50 mL da solução concentrada para um volume final de 250 mL. Qual a concentração, em mol/L, que apresenta esta solução?

Resolução

a) Cálculo da massa de H_2SO_4 em 1L de solução:

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow 1,80\text{g/mL} = \frac{m}{1000\text{mL}} \Rightarrow m = 1800\text{g}$$

$$\left. \begin{array}{l} 100\% \text{ ----- } 1800\text{g} \\ 98\% \text{ ----- } x \end{array} \right\} x = 1764\text{g de } \text{H}_2\text{SO}_4$$

Cálculo da quantidade de matéria:

$$\left. \begin{array}{l} 1\text{mol} \text{ ----- } 98\text{g} \\ y \text{ ----- } 1764\text{g} \end{array} \right\} y = 18 \text{ mol de } \text{H}_2\text{SO}_4$$

Portanto, temos: $M = 18 \text{ mol/L}$

b) Para a diluição, a quantidade de matéria do soluto ($n = MV$) é constante.

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$(18 \text{ mol/L}) \cdot 50\text{mL} = M_2 \cdot 250\text{mL}$$

$$M_2 = 3,6 \text{ mol/L}$$

23

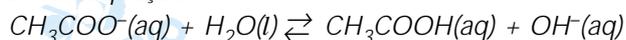
Quando se dissolvem sais em água, nem sempre a

solução se apresenta neutra. Alguns sais podem reagir com a água e, como consequência, íons hidrogênio ou íons hidroxila ficam em excesso na solução, tornando-a ácida ou básica. Essa reação entre a água e pelo menos um dos íons formados na dissociação do sal denomina-se hidrólise.

- a) Na reação de neutralização do vinagre comercial (solução de ácido acético) com solução de hidróxido de sódio, obtém-se acetato de sódio (CH_3COONa) aquoso como produto da reação. Escreva a reação de hidrólise do íon acetato, indicando se a hidrólise é ácida ou básica.
- b) Considerando que a constante de hidrólise para o íon acetato $K_H = 10^{-10}$ e a constante de autoprotólise da água $K_w = 10^{-14}$, qual será o valor do pH de uma solução 0,01 mol/L de acetato de sódio?

Resolução

a) O íon acetato (CH_3COO^-) sofre hidrólise de acordo com a equação:



O meio é básico, pois a hidrólise do íon acetato libera íon OH^- , portanto $[\text{OH}^-] > [\text{H}^+]$.

b) $\text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$

início	0,01	-	-	-
reage e forma	x		x	x
equilíbrio	0,01 - x		x	x

$0,01 - x \approx 0,01$ (x é muito pequeno em relação a 0,01 mol/L).

$$K_H = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}] [\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}$$

$$10^{-10} = \frac{x \cdot x}{0,01}$$

$$x^2 = 10^{-12} \therefore x = 10^{-6} \text{ mol/L}$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-6} \text{ mol/L}$$

$$K_w = [\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-]$$

$$10^{-14} = [\text{H}^+] \cdot 10^{-6}$$

$$[\text{H}^+] = 10^{-8} \text{ mol/L}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

$$\text{pH} = -\log 10^{-8}$$

$$\text{pH} = 8$$

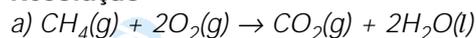
24

O metano (CH_4), também conhecido como gás do lixo, ao sofrer combustão, apresenta entalpia-padrão de combustão (ΔH_c^0) igual a -890 kJ/mol .

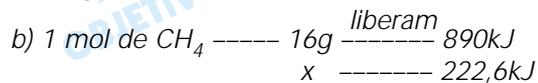
- a) Escreva a reação de combustão do metano, indicando a entalpia-padrão de combustão (ΔH_c^0) da reação.
- b) Sabendo que a massa molar do metano é 16 g/mol, calcule a massa deste gás que ao sofrer combustão

apresenta $\Delta H_c = - 222,6 \text{ kJ}$.

Resolução



$$\Delta H_c^0 = - 890 \text{ kJ/mol}$$



$$x = 4,0\text{g}$$

25

O zinco é um metal que, combinando-se com o cobre, constitui uma liga denominada latão. Derramando-se solução de ácido clorídrico (HCl) sobre o zinco, o metal é oxidado a zinco(II) e observa-se o desprendimento de gás hidrogênio (H_2), o qual pode ser identificado provocando-se sua combustão.

a) Escreva a equação química de formação do $\text{H}_2(\text{g})$ a partir da reação do zinco com ácido clorídrico.

b) Se fosse derramada solução de ácido nítrico (HNO_3) sobre o zinco, ocorreria o desprendimento de NO (gás incolor) que, depois de um certo tempo em contato com o oxigênio do ar, transforma-se em NO_2 (gás de cor marrom).

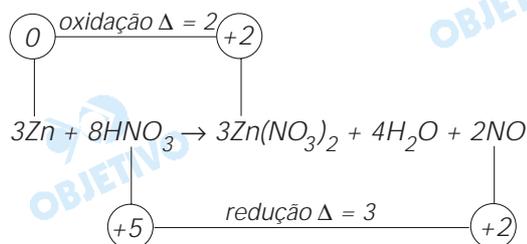
Escreva as equações químicas para a formação do NO_2 a partir da reação do zinco com o ácido nítrico.

Resolução

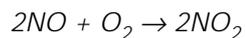
a) Equação química de formação do H_2



b) Equação química da reação do zinco com o ácido nítrico



Equação química da reação de formação do NO_2 a partir do NO.



Comentário de Química

As questões foram bem elaboradas, com exceção da questão 21, na qual os números atômicos deveriam ser fornecidos. Lamente-se também praticamente a ausência da Química Orgânica nessa prova. Podemos dizer que a prova apresentou grau médio de dificuldade.

de.

