

Questão 11

O valor considerado normal para a quantidade de ozônio na atmosfera terrestre é de aproximadamente 336 U. D. (Unidades Dobson), o que equivale a 3,36 L de ozônio por metro quadrado de superfície ao nível do mar e à temperatura de 0°C.

a) Calcule a quantidade de O₃, em número de mols por m², nessas condições (336 U. D. no nível do mar e a 0°C).

b) Sabendo que um átomo de cloro (Cl) pode reagir com 100 000 moléculas de ozônio (um dos processos responsáveis pela destruição da camada de ozônio), qual a massa de cloro, em gramas por metro quadrado, suficiente para reagir com dois terços do ozônio nestas condições?

Dados: Massa molar do cloro (Cl): 35,5 g/mol.
Número de Avogadro: 6,0 × 10²³.

Resposta

a) Cálculo do número de mols por m²:

$$\frac{3,36 \text{ l O}_3}{1 \text{ m}^2} \cdot \frac{1 \text{ mol O}_3}{22,4 \text{ l O}_3} = 0,15 \frac{\text{mol O}_3}{\text{m}^2}$$

volume molar
(CNTP)

b) Cálculo da massa de Cl:

$$\frac{2}{3} \cdot \frac{0,15 \text{ mol O}_3}{\text{m}^2} \cdot \frac{1 \text{ mol Cl}}{10^5 \text{ mol O}_3} \cdot \frac{35,5 \text{ g Cl}}{1 \text{ mol Cl}} =$$

$$= 3,55 \cdot 10^{-5} \frac{\text{g Cl}}{\text{m}^2}$$

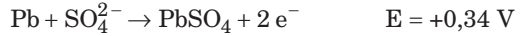
Questão 12

As baterias dos automóveis são cheias com solução aquosa de ácido sulfúrico. Sabendo-se que essa solução contém 38% de ácido sulfúrico em massa e densidade igual a 1,29 g/cm³, pergunta-se:

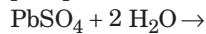
a) Qual é a concentração do ácido sulfúrico em mol por litro [massa molar do H₂SO₄ = 98 g/mol]?

b) Uma bateria é formada pela ligação em série de 6 pilhas eletroquímicas internas, onde ocorrem as semi-reações representadas a seguir:

pólo negativo (-):



pólo positivo (+):



Qual a diferença de potencial (voltagem) dessa bateria?

Resposta

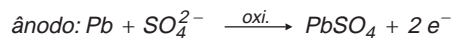
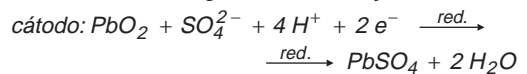
a) Cálculo da concentração molar da solução de bateria:

$$\frac{1 \text{ 290 g solução}}{1 \text{ l solução}} \cdot \frac{38 \text{ g H}_2\text{SO}_4}{100 \text{ g solução}} \cdot \frac{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{98 \text{ g H}_2\text{SO}_4} =$$

densidade porcentagem m. molar

$$= 5 \text{ mol/l}$$

b) Em cada uma das células que constituem a bateria ocorrem as seguintes semi-reações:



Cálculo da ddp em cada célula:

$$\text{ddp} = E_{\text{red.}} + E_{\text{oxi.}} = 1,66 + 0,34 = 2,00 \text{ V}$$

Logo, as seis células, ligadas em série, que constituem a bateria fornecerão uma ddp de 12,0 volts.

Comentário: ao contrário do que afirma o enunciado, a reação que ocorre no pólo positivo durante a descarga da bateria é a inversa da citada (redução).

Questão 13

Numa estação de tratamento de água, uma das etapas do processo tem por finalidade remover parte do material em suspensão e pode ser descrita como adição de sulfato de alumínio e de cal, seguida de repouso para a decantação.

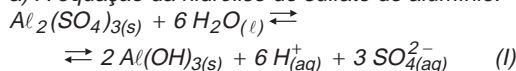
a) Quando o sulfato de alumínio – Al₂(SO₄)₃ – é dissolvido em água, forma-se um precipitado branco gelatinoso, constituído por hidró-

xido de alumínio. Escreva a equação balanceada que representa esta reação.

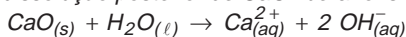
b) Por que é adicionada cal – CaO – neste processo? Explique, usando equações químicas.

Resposta

a) A equação da hidrólise do sulfato de alumínio:



b) A dissolução posterior de CaO libera íons OH^- :



A neutralização decorrente ($\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$) desloca o equilíbrio (I) para a direita, favorecendo a formação de precipitado gelatinoso. O aumento da quantidade deste sólido aumenta a eficiência da decantação das impurezas da água.

Questão 14

Dois comprimidos de aspirina, cada um com 0,36 g deste composto, foram dissolvidos em 200 mL de água.

a) Calcule a concentração molar da aspirina nesta solução, em mol/L.

Dado: massa molar da aspirina = 180 g/mol.

b) Considerando a ionização da aspirina segundo a equação



e sabendo que ela se encontra 5% ionizada, calcule o pH desta solução.

Resposta

a) Cálculo da concentração molar:

$$\frac{2 \cdot 0,36 \text{ g aspirina}}{0,2 \ell \text{ H}_2\text{O}} \cdot \frac{1 \text{ mol aspirina}}{180 \text{ g aspirina}} = \frac{\text{m. molar}}{\text{m. molar}}$$

$$= 0,02 \frac{\text{mol aspirina}}{\ell}$$

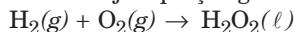
b) Determinação do pH da solução:

$$[\text{H}^+] = M \cdot \alpha = 0,02 \cdot 0,05 = 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\ell}$$

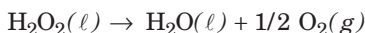
$$\text{Assim, } \text{pH} = -\log [\text{H}^+] = -\log 10^{-3} = 3.$$

Questão 15

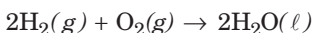
O peróxido de hidrogênio, H_2O_2 , é um líquido incolor cujas soluções são alvejantes e anti-sépticas. Esta “água oxigenada” é preparada num processo cuja equação global é:



Dadas as equações das semi-reações:



$$\Delta H = -98,0 \text{ kJ/mol}$$



$$\Delta H = -572,0 \text{ kJ/mol}$$

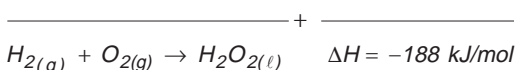
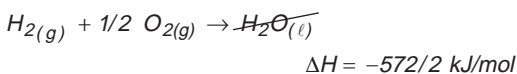
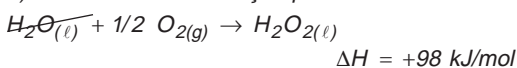
pergunta-se:

a) Qual o ΔH da reação do processo global?

b) Esta reação é exotérmica ou endotérmica? Justifique sua resposta.

Resposta

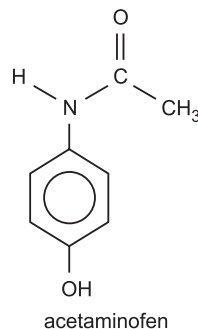
a) Cálculo do ΔH da reação pela Lei de Hess:



b) Reações químicas com variação de entalpia (ΔH) negativa são exotérmicas.

Questão 16

Muitos compostos orgânicos sintéticos fazem parte de nosso cotidiano, tendo as mais diversas aplicações. Por exemplo, o acetaminofen, muito usado como analgésico e antitérmico.

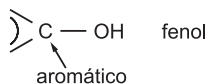
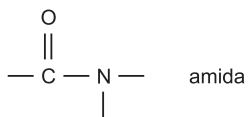


a) Escreva o nome de um grupo funcional presente na molécula de acetaminofen.

b) A hidrólise do acetaminofen leva à formação de p-hidroxianilina e de um ácido. Escreva a fórmula estrutural e o nome deste ácido.

Resposta

a) No acetaminofen existem dois grupos funcionais:



b) A equação da reação de hidrólise é:

