



G1 - PROVA DE QUÍMICA GERAL – 08/04/06

Nome: Gabarito	
Nº de Matrícula:	Turma:
Assinatura:	

Questão	Valor	Grau	Revisão
1 ^a	2,5		
2 ^a	2,5		
3 ^a	2,5		
4 ^a	2,5		
Total	10,0		

Dados

$$R = 0,0821 \text{ atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$T (\text{K}) = T (^\circ\text{C}) + 273,15$$

$$1 \text{ atm} = 760,0 \text{ mmHg}$$

1ª Questão

Um método laboratorial para preparar cloro, fundamenta-se na reação representada pela equação:



Responda as questões abaixo, sabendo que foram obtidos experimentalmente 3,90 g de gás cloro, medidos a 26 °C e 1,00 atm, quando 5,00 g de MnO_2 foram misturados com 25,00 mL de uma solução 50,0% em massa de H_2SO_4 com densidade de $1,84 \text{ g mL}^{-1}$ e com 200,0 mL de uma solução de NaCl $1,0 \text{ mol L}^{-1}$ (Considere desprezível a solubilização do gás cloro no líquido presente).

- Qual é a quantidade (em mol) adicionada de cada reagente?
- Qual é o reagente limitante ?
- Qual é a quantidade teórica máxima (em massa) produzida de gás cloro?
- Qual é o rendimento percentual da reação?
- Qual é a quantidade, em mol, de cada componente da reação (produtos e reagentes) após o término da mesma? Considerando 100% de rendimento.

Resolução:

a)

$$n \text{ MnO}_2 = \frac{5,00\text{g}}{86,94} = 0,06 \text{ mol de MnO}_2$$

$$n \text{ NaCl} = 0,20 \text{ mol de NaCl} \Rightarrow 1,00 \text{ mol} \quad \text{---} \quad 1 \text{ L}$$
$$n \text{ NaCl} \quad \quad \quad 0,200 \text{ L}$$

$$n \text{ H}_2\text{SO}_4 = 0,23 \text{ mol de H}_2\text{SO}_4 \Rightarrow 1,84 \text{ g} \quad \text{---} \quad 1 \text{ L}$$
$$m \quad \quad \quad 0,025 \text{ L}$$

$$m = 46,0 \text{ g}$$

$$46,0 \text{ g} \quad \text{---} \quad 100\%$$

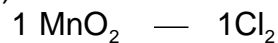
$$m \quad \quad \quad 50,0\%$$

$$m = 23,0 \text{ g}$$

$$n \text{ H}_2\text{SO}_4 = \frac{23,0\text{g}}{98} = 0,23 \text{ mol}$$

b) O reagente limitante é o MnO_2

c)



$$0,06 \text{ mol} \quad \quad 0,06 \text{ mol} \Rightarrow n \text{ Cl}_2 = \frac{m(\text{g})}{\text{MM}} \Rightarrow m_{\text{Cl}_2} = 0,06 \times 71 = 4,26 \text{ g}$$

d)

$$4,26 \quad \text{---} \quad 100\%$$

$$3,90 \quad \quad \quad x$$

$$x = 91,5\%$$

e)

$$n \text{ MnO}_2 = 0$$

$$n \text{ NaCl} = 0,20 - (2 \times 0,06) = 0,08 \text{ mol}$$

$$n \text{ H}_2\text{SO}_4 = 0,23 - (2 \times 0,06) = 0,11 \text{ mol}$$

$$n \text{ MnSO}_4 = 0,06 \text{ mol}$$

$$n \text{ Cl}_2 = 0,06 \text{ mol}$$

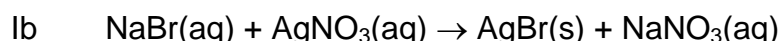
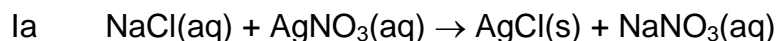
$$n \text{ H}_2\text{O} = 2 \times 0,06 = 0,12 \text{ mol}$$

$$n \text{ Na}_2\text{SO}_4 = 0,06 \text{ mol}$$

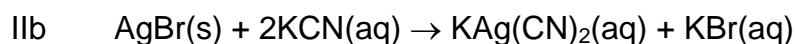
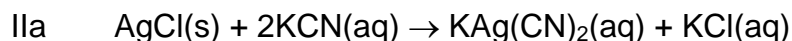
2ª Questão

Uma mistura de haletos de metais alcalinos (NaCl e NaBr), com massa 3,51 g, foi dissolvida e tratada com uma solução aquosa de AgNO₃ para transformar todo o cloreto e o brometo em AgCl(s) e AgBr(s), respectivamente. A massa sólida de haletos de prata (AgCl + AgBr) foi reagida com excesso de solução aquosa de KCN e, em seguida, com excesso de base forte para formar prata metálica (ver reações abaixo).

I Reações dos haletos de metais alcalinos com nitrato de prata



II Reações dos haletos de prata com cianeto de potássio



III Reação de formação de prata metálica



Se foram obtidos 5,50 g de prata, qual é a percentagem, em massa, de NaBr e de NaCl na mistura inicial dos haletos de metais alcalinos?

Resolução:

$$m_{\text{NaCl}} + m_{\text{NaBr}} = 3,51 \text{ g}$$

Cada mol de prata obtido é consequência da reação inicial de reação dos haletos alcalinos com nitrato de prata.

$$n_{\text{Ag}} = n_{\text{AgNO}_3} = n_{\text{NaCl}} + n_{\text{NaBr}}$$

$$\frac{m_{\text{Ag}}}{MM_{\text{Ag}}} = \frac{m_{\text{NaCl}}}{MM_{\text{NaCl}}} + \frac{m_{\text{NaBr}}}{MM_{\text{NaBr}}}$$

$$\frac{5,50 \text{ g}}{108 \text{ g mol}^{-1}} = \frac{m_{\text{NaCl}}}{58,5 \text{ g mol}^{-1}} + \frac{m_{\text{NaBr}}}{103 \text{ g mol}^{-1}}$$

$$m_{\text{NaBr}} = 3,51 - m_{\text{NaCl}}$$

$$0,05 = \frac{m_{\text{NaCl}}}{58,5} + \frac{3,51 - m_{\text{NaCl}}}{103}$$

$$0,05 = \frac{103 m_{\text{NaCl}} + 58,5 (3,51 - m_{\text{NaCl}})}{6,03 \times 10^3}$$

$$302 = 1,03 m_{\text{NaCl}} + 205 - 58,5 m_{\text{NaCl}}$$

$$97,0 = 44,5 m_{\text{NaCl}}$$

$$m_{\text{NaCl}} = \frac{97,0}{44,5} = 2,18 \text{ g}$$

$$m_{\text{NaBr}} = 3,51 - 2,18 = 1,33 \text{ g}$$

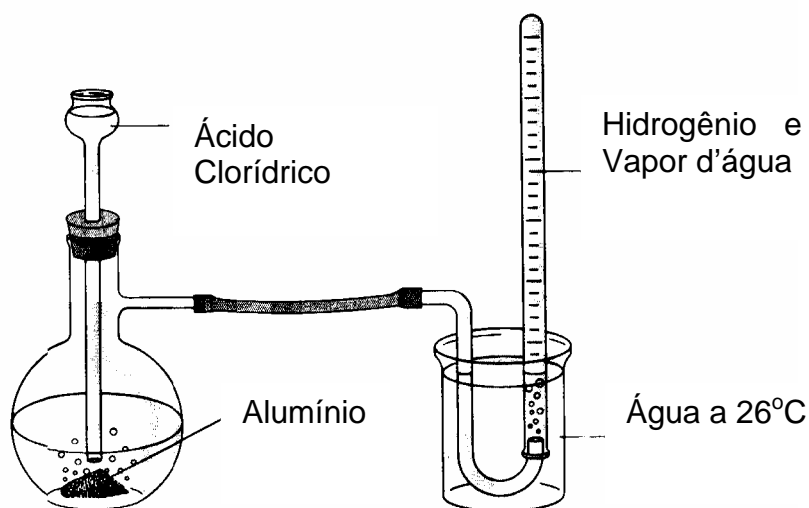
$$\%_{\text{NaCl}}$$

$$3,51 \text{ g} - 100$$

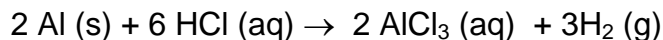
$$2,18 \text{ g} - x \qquad x = 62,1\%$$

$$\text{Logo } \%_{\text{NaBr}} = 100 - 62,1 = 37,9\%$$

3ª Questão



A figura acima ilustra uma experiência na qual 0,20 g de uma amostra de alumínio metálico impuro reagem com um excesso de ácido clorídrico.



Na experiência todo o alumínio foi consumido e o hidrogênio gasoso foi recolhido sobre 200 mL de água a 26°C e pressão atmosférica de 738 mmHg. Nessa pressão, o nível da água no interior do tubo graduado à direita da figura está igualado ao nível da água externa de fora do tubo. Sabendo que o volume do gás coletado foi de 0,256 L, responda:

- Qual é a quantidade, em mol, de gás H₂ coletado?
- Qual é a quantidade, em mol, de gás hidrogênio solubilizado na água? Comente seu resultado.
- Qual é a quantidade, em grama, de alumínio na amostra original?
- Qual é a percentagem de alumínio na amostra?

Dado: A pressão de vapor da água a 26°C é de 25,2 mmHg.
 $K_H(\text{H}_2) = 8,34 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1} \text{ atm}^{-1}$

Resolução:

a)

$$P_T = P_{H_2} + P_{H_2O} \quad P_{H_2} = 738 - 25,2 = 712,8 \text{ mmHg}$$

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{(712,8/760) \cdot 0,256}{0,082 \cdot 299} = 0,0098$$

b)

$$S = K_H \cdot P = 8,34 \times 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{atm}} \times 0,94 \text{ atm} = 7,82 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$$

$$\begin{array}{r} 7,82 \times 10^{-4} \text{ mol} \quad \text{---} \quad 1 \text{ L} \\ \times \quad \quad \quad \quad \quad \text{---} \quad 0,2 \end{array}$$

$$x = 1,56 \times 10^{-4} \text{ (valor pequeno)}$$

$$0,0098 + 0,000156 = 0,00996$$

c)

$$0,00996 \text{ mol de } H_2 \times \frac{2 \text{ mol Al}}{3 \text{ mol } H_2} \times \frac{27 \text{ g de Al}}{1 \text{ mol Al}} = 0,179 \text{ g}$$

d)

$$\begin{array}{r} 0,2 \text{ g} \quad \text{---} \quad 100\% \\ 0,179 \text{ g} \quad \text{---} \quad x = 89,5\% \end{array}$$

4ª Questão

a) Uma mistura contendo os gases N_2 , O_2 e He num recipiente de 20,0 L contém 2 mol do gás N_2 , gás He numa fração molar igual a 0,1 e pressão total de 10,0 atm a 20 °C.

Calcule a pressão parcial de cada um dos gases na mistura.

b) Calcule a pressão de vapor de 500,0 mL de solução aquosa contendo 60,0 g de NaCl e 0,2 mol de KBr a 20 °C.

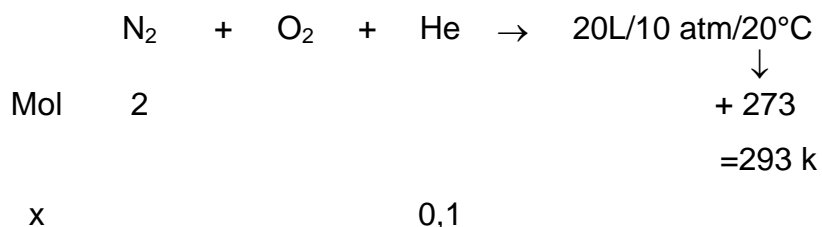
Dados:

$$P_{H_2O}^{\circ} = 17,6 \text{ mmHg (20 °C)}$$

$$d_{\text{solução}} = 1,05 \text{ g mL}^{-1}$$

Considere o NaCl e o KBr como solutos não voláteis.

Resolução:



a) $P_{\text{parcial}} = P_i = x_i \cdot P$

$$PV = n_t RT \Rightarrow n_t = \frac{PV}{RT} = \frac{10 \cdot 20}{0,082 \cdot 293} = 8,32 \text{ mol}$$

$$n_t = n_{\text{N}_2} + n_{\text{O}_2} + n_{\text{He}} = 8,32 \Rightarrow n_{\text{O}_2} = 8,32 - 2 - 0,83 = 5,49$$

$$x_{\text{N}_2} = \frac{n_{\text{N}_2}}{n_t} = \frac{2}{8,32} = 0,24$$

$$x_{\text{O}_2} = \frac{n_{\text{O}_2}}{n_t} = \frac{5,49}{8,32} = 0,66$$

$$x_{\text{He}} = \frac{n_{\text{He}}}{n_t} = 0,1 = \frac{n_{\text{He}}}{8,32} \Rightarrow n_{\text{He}} = 0,1 \times 8,32 = 0,83 \text{ mol}$$

$$P_{\text{He}} = x_{\text{He}} P = 0,1 \cdot 10 \Rightarrow P_{\text{He}} = 1,0 \text{ atm}$$

$$P_{\text{N}_2} = x_{\text{N}_2} P = 0,24 \cdot 10 \Rightarrow P_{\text{N}_2} = 2,4 \text{ atm}$$

$$P_{\text{O}_2} = x_{\text{O}_2} P = 0,66 \cdot 10 \Rightarrow P_{\text{O}_2} = 6,6 \text{ atm}$$

b) P_V

$$V = 500 \text{ mL}$$

$$60 \text{ g NaCl} + 0,2 \text{ mol kBr} / 20^\circ\text{C}$$

$$P = x \cdot P_{\text{puro}} = ?$$

$$1 \text{ mol kBr} \text{ --- } 39 + 80 = 119 \text{ g}$$

$$0,2 \text{ --- } 23,8 \text{ g}$$

$$60 \text{ g NaCl} \Rightarrow 1,03 \text{ mol}$$

$$58,50 \text{ g --- } 1$$

$$d = 1,05 \text{ g/mL}$$

$$1,05 \text{ g}_{\text{solução}} \text{ --- } 1 \text{ mL}_{\text{solução}}$$

525 g \Leftarrow 500 mL

525 g solução

- 23,8 g KBr

- 60 g NaCl

24,51 \Leftarrow 441,4 g água

1 mol — 18

$$x_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n \cdot \text{H}_2\text{O}}{n \text{ H}_2\text{O} + n \text{ NaCl} + n \text{ NaBr}}$$
$$24,51 \quad 1,03 \quad 0,2 \quad = 25,74$$

$$x_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{24,51}{25,74} = 0,95 \Rightarrow P = 0,95 \cdot 17,6 = 16,76 \text{ mmHg}$$