

QUÍMICA

Prof. Borges

VOLUMETRIA - EXERCÍCIOS RESOLVIDOS

1. 5 mL de H_2SO_4 foram colocados em um balão de 500 mL e o volume completo com água. Uma alíquota de 25 mL foi transferida para um erlenmeyer e titulado com 20 mL de solução padrão de NaOH 0,25 mol/L. Pede-se:
- número de mols de NaOH gasto.
 - número de mols de H_2SO_4 na alíquota.
 - número de mols de H_2SO_4 no balão de 500 mL.
 - número de mols de H_2SO_4 nos 5mL iniciais.
 - concentração do H_2SO_4 na alíquota, no balão e nos 5 mL.

RESOLUÇÃO:

- a)
- $$0,25 \text{ mol} \text{ ————— } 1 \text{ L}$$
- $$n_{\text{NaOH}} \text{ ————— } 0,02 \text{ L}$$
- $n_{\text{NaOH}} = 0,005 \text{ mol}$
- ou $n_{\text{NaOH}} = C \cdot V$
- $$n_{\text{NaOH}} = 0,25 \text{ mol/L} \cdot 0,02 \text{ L}$$
- $n_{\text{NaOH}} = 0,005 \text{ mol}$
- b)
- $$1 \text{ mol } \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ ————— } 2 \text{ mols NaOH}$$
- $$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{ ————— } 0,005 \text{ mol}$$
- $n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$
- c)
- Nos 25 mL ————— $2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol } \text{H}_2\text{SO}_4$
- em 500 mL ————— x
- $x = 0,05 \text{ mol } \text{H}_2\text{SO}_4$
- d) Nos 5 mL existe o mesmo número de mols que no balão; uma vez que apenas foi acrescentado água;
- logo:

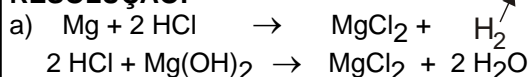
$0,05 \text{ mol de } \text{H}_2\text{SO}_4$
- e) Na alíquota:
- $$\frac{2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}{0,025 \text{ L}} = 0,1 \text{ mol/L}$$

No balão:

A concentração da alíquota é a mesma do balão. No início: $\frac{0,05 \text{ mol}}{0,005 \text{ L}} = 0,1 \text{ mol/L}$

2. Uma amostra de magnésio, puro, foi dissolvido em 500 mL de solução de HCl 0,45 mol/L. A solução obtida foi completamente neutralizada por 5,8 g de $\text{Mg}(\text{OH})_2$. Pede-se:
- Reações ocorridas.
 - Massa de magnésio.
 - Concentração, em mol/L, dos íons Mg^{2+} na solução final.
(Dado: considere o volume constante.)

RESOLUÇÃO:



- b) Cálculo do total de HCl:

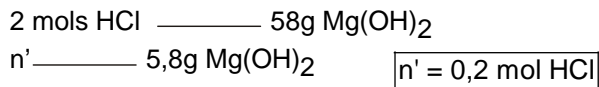
$$0,45 \text{ mol} \text{ ————— } 1 \text{ L}$$

$$n \text{ ————— } 0,5 \text{ L}$$

$n = 0,225 \text{ mol HCl}$

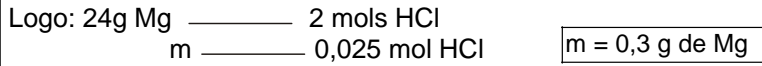


Cálculo do HCl que reagiu com Mg(OH)_2 :

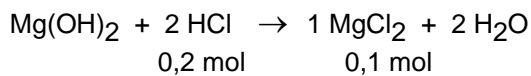
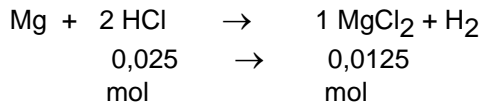


Total de HCl = HCl que reagiu com Mg(OH)_2 + HCl que reagiu com Mg

$$\begin{array}{l} 0,225 \text{ mol} = 0,2 \text{ mol} + x \\ \boxed{x = 0,025 \text{ mol de HCl, reagiu com Mg}} \end{array}$$



c) Os íons Mg^{2+} , são provenientes da dissociação do MgCl_2 . Logo:



Total de $\text{MgCl}_2 = 0,0125 + 0,1 = 0,1125 \text{ mol}$

Como o volume é de 500 mL:

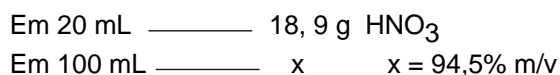
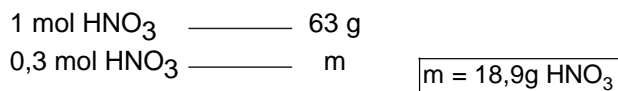
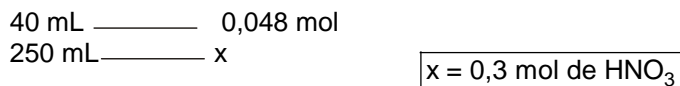
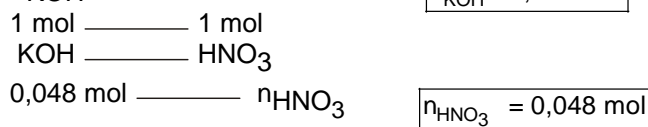
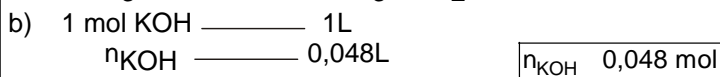
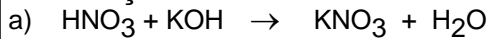
$$[\text{MgCl}_2] = [\text{Mg}^{2+}] = 0,225 \text{ mol/L}$$

$$\frac{0,1125 \text{ mol}}{0,5 \text{ L}} = \boxed{0,225 \text{ mol/L}}$$

3. 20 mL de HNO_3 com $d = 1,1 \text{ g/mL}$ são dissolvidos em 230 mL de água. 40mL da solução resultante foram titulados com 48 mL de $\text{KOH} 1 \text{ mol/L}$. Pede-se:

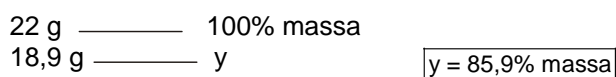
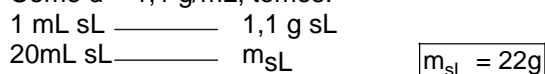
- Reação química.
- Teor de pureza do HNO_3 em % m/v.
- Teor de pureza do HNO_3 em % em massa.

RESOLUÇÃO:



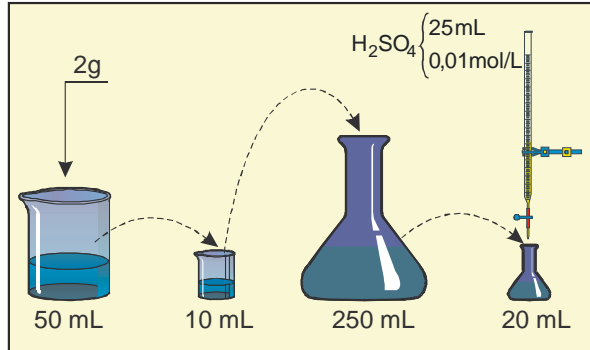
c)

Como $d = 1,1 \text{ g/mL}$, temos:



4. 2 g de soda cáustica são dissolvidos em 50 mL de solução. Uma alíquota de 10 mL da mesma foi transferida para um balão de 250 mL e o volume completado com água. Retira-se 20 mL da solução do balão e faz-se uma titulação com 25 mL de H_2SO_4 0,01 mol/L. Pede-se:
- A massa de soda cáustica (NaOH + impurezas) que foi titulada.
 - A massa de NaOH que foi titulado.
 - Teor de pureza da amostra.

RESOLUÇÃO:



a) $2 \text{ g} \text{ ————— } 50 \text{ mL}$
 $m \text{ ————— } 10 \text{ mL}$

$m = 0,4 \text{ g soda}$

como 0,4g foram transferidos para o balão, temos:

$0,4 \text{ g soda ————— } 250 \text{ mL}$
 $m' \text{ ————— } 20 \text{ mL}$

$m' = 0,032 \text{ g de soda foram levados a titulação}$

b) Na titulação só reage a massa pura:

$1 \text{ L ————— } 0,01 \text{ mol}$

$0,025 \text{ L ————— } n_{\text{H}_2\text{SO}_4}$

$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$

Como:

$1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \text{ ————— } 2 \cdot 40 \text{ g NaOH}$

$2,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol ————— } m_{\text{pura}}$

$m_{\text{pura}} = 0,02 \text{ g NaOH na alíquota que foi titulada}$

c) $0,032 \text{ g ————— } 100\% \text{ (amostra titulada)}$

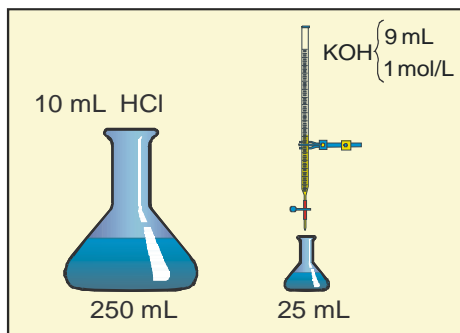
$0,02 \text{ g ————— } x$

$x = 62,5 \text{ \% de pureza}$

5. 10 mL de HCl comercial são dissolvidos em água até 250 mL de solução. Uma alíquota de 25 mL da mesma, foi neutralizada por 9 mL de KOH molar. Pede-se:

- concentração em mol/L do HCl comercial.
- concentração em % (m/v) do HCl comercial.

RESOLUÇÃO:



$1 \text{ L ————— } 1 \text{ mol KOH}$
 $0,009 \text{ L ————— } n_{\text{KOH}}$

$n_{\text{KOH}} = 0,009 \text{ mol}$



$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol KOH} \text{ ————— } 1 \text{ mol HCl} \\ 0,009 \text{ mol} \text{ ————— } n_{\text{HCl}} \end{array}$$

$$n_{\text{HCl}} = 0,009 \text{ mol (alíquota)}$$

$$\begin{array}{l} \text{em 25 mL} \text{ ————— } 0,009 \text{ mol} \\ \text{em 250 mL} \text{ ————— } x \end{array}$$

$$x = 0,09 \text{ mol HCl}$$

A quantidade de HCl nos 250 mL é a mesma que em 10 mL do HCl comercial, logo:

$$[\text{HCl}] = \frac{0,09 \text{ mol}}{0,01 \text{ L}} = 9 \text{ mols/L}$$

a)

$$\begin{array}{l} 0,09 \text{ mol} \text{ ————— } m_{\text{HCl}} \\ 1 \text{ mol} \text{ ————— } 36,5 \text{ g} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} m_{\text{HCl}} = 3,285 \text{ g} \\ \text{em 10 mL} \end{array}$$

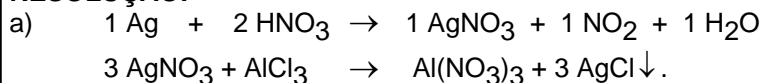
$$\begin{array}{l} 3,285 \text{ g} \text{ ————— } 10 \text{ mL} \\ y \text{ ————— } 100 \text{ mL} \end{array}$$

$$y = 32,85 \text{ g ou } 32,85\% \text{ (P/V)}$$

6. 12 g de prata impura são dissolvidos em ácido nítrico concentrado e a quente. A solução obtida foi transferida para um recipiente de 500 mL e o volume completado com água. Uma alíquota de 25 mL da mesma foi tratada com cloreto de alumínio, formando um precipitado que após lavado e seco pesou 0,7175 g. Pedese:

- As reações ocorridas.
- O tipo de volumetria.
- Teor de pureza da prata.

RESOLUÇÃO:



b) Volumetria de precipitação ou argentometria.

c)

$$\begin{array}{l} 12 \text{ g prata impura} \text{ ————— } 500 \text{ mL} \\ m \text{ ————— } 25 \text{ mL} \end{array}$$

$$m = 0,6 \text{ g prata impura na alíquota}$$

Como:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol Ag} : 1 \text{ mol AgCl} \\ 108 \text{ g Ag} \text{ ————— } 143,5 \text{ g AgCl} \\ m_{\text{pura}} \text{ ————— } 0,7175 \text{ g AgCl} \end{array}$$

$$m_{\text{pura}} = 0,54 \text{ g Ag}$$

Logo:

$$\begin{array}{l} 0,6 \text{ g} \text{ ————— } 100 \% \\ 0,54 \text{ g} \text{ ————— } x \end{array}$$

$$x = 90\% \text{ de pureza}$$

7. Em meio sulfúrico qual a proporção molar entre:

- KMnO_4 e H_2O_2
- KMnO_4 e $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$
- KMnO_4 e KI
- KMnO_4 e FeSO_4
- I_2 e $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

RESOLUÇÃO:

Em uma volumetria de oxi-redução, o correto seria fazer a reação e balancear. Para cálculos temos:

- 2 mols KMnO_4 : 5 mols H_2O_2
- 2 mols KMnO_4 : 5 mols $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$
- 1 mols KMnO_4 : 5 mols KI
- 1 mols KMnO_4 : 5 mols FeSO_4
- 1 mol I_2 : 2 mols $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

