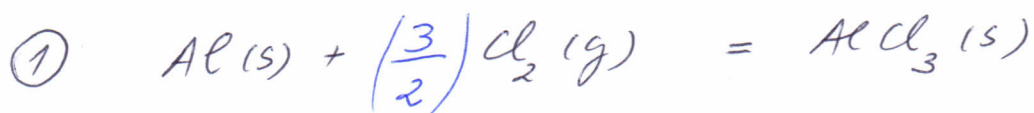


LISTA EXERCÍCIOS 1



$$27 \text{ g/mol} \cdot \frac{3}{2} \cdot \cancel{35,5} \text{ g/mol} = 133,5 \text{ g/mol}$$

106,5

27 g	106,5 g	$x = 10,65 \text{ g } Cl_2$
2,7 g	x	

(a) Reagente limitante Cl_2 (claro) 4,05 g

(b) 27	106,5	133,5	$y = 5,08 \text{ g}$ $AlCl_3(s)$
z	4,05	y	

(c) $z = \frac{27 \cdot 4,05}{106,5} = 1,03 \text{ g } Al$

Reagente em excesso $Al(s)$

Resta $2,7 - 1,03 \approx 1,67 \text{ g } Al(s)$
--

2



Sulfato cúprico penta hidratado

$$\bar{M} = 249,7 \text{ g/mol}$$

3,25 g do sol:

(a)

$$n^\circ \text{ mols Cu} : \frac{3,25 \text{ g}}{249,7 \text{ g/mol}} = 0,013$$

$$n^\circ \text{ mols S} = 0,013$$

$$n^\circ \text{ mols O} = 9 \times 0,013 = 0,117$$

$$n^\circ \text{ mols H} = 10 \times 0,013 = 0,130$$

$$(b) \text{ MOLARIDADE} = \frac{n^\circ \text{ mols}}{V(L)} = \frac{0,013 \text{ mols}}{0,250}$$

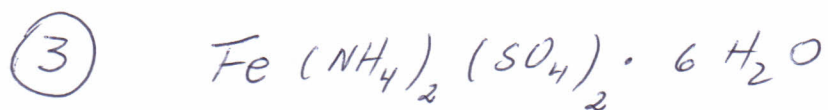
$$\text{MOLARIDADE} = 5,2 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$

$$(c) \% (m/v) \quad \text{Cu} \quad 63,5 \text{ g/mol}$$

$$\text{massa Cu} = 0,8255 \text{ g} \quad 250 \text{ mL } \text{H}_2\text{O}$$

α 100 mL Solução

$$\alpha = 0,33 \% \text{ Cobre (m/v)}$$



SULFATO FERRUSO AMONÍACAL (Hexa hidratado)

CRISTAL VERDE \rightarrow SAL DE MOHR

$$\bar{M} = 392,14 \text{ g/mol}$$

(a) $[\text{SO}_4^{2-}] = 0,1 \text{ mol/L} ; 0,5 \text{ L}$

$$[\text{sol}] = \frac{0,1}{2} \text{ mol/L} = 0,05 \text{ mol/L}$$

Assim massa do sol = $\frac{\bar{M} \times 0,05}{2} = 9,8 \text{ g}$

$9,8 \text{ g sol}$

(b) $\text{Fe(II)} \Rightarrow [\text{Fe(II)}] = 0,05 \text{ mol/L}$

% (m/v) ions Fe(II)

$$0,5 \text{ L} \rightarrow \frac{0,05}{2} \text{ mol Fe(II)} =$$

$$\text{massa Fe(II)} = 55,8 \times 0,025 = 1,395 \text{ g}$$

$$100 \text{ mL} \rightarrow \frac{1,395}{5} = 0,279 \text{ g}$$

ou seja

$0,28\% \text{ Fe(II)} \text{ m/v}$

4



322,2 g/mol

0,2 mol/L Na⁺ CONDIÇÃO

$$15\text{g SAL} \Rightarrow \text{m}^3 \text{ mols sol} = \frac{15}{322,2}$$

$$\text{m}^3 \text{ mols sol} = 4,65 \times 10^{-2} \text{ mols}$$

$$\text{m}^3 \text{ mols Na}^+ = 2 \times 4,65 \times 10^{-2}$$

$$\text{m}^3 \text{ mols Na}^+ = 9,31 \times 10^{-2} \text{ mols}$$

Volume solução:

$$\begin{array}{r} 0,2 \text{ mol} \\ 9,31 \times 10^{-2} \end{array} \quad \begin{array}{r} 1 \text{ L} \\ x \end{array}$$

$$x = 0,465 \text{ L} \quad \text{ou} \quad 465 \text{ mL}$$

5 NaHCO_3 bicarbonato de sódio

$$\bar{M} = 84,01 \text{ g/mol}$$

conc. para 26,3 g em 200 mL

$$[\text{NaHCO}_3] = \frac{n^\circ \text{ mols}}{V(\text{L})} = \frac{m/\bar{M}}{V(\text{L})} = \frac{26,3/84,01}{0,2}$$

$$[\text{NaHCO}_3] = 1,565 \text{ mol/L}$$

6 NaCl 58,4 g/mol

$$[\text{NaCl}] \cong 0,14 \text{ mol/L} = \frac{n^\circ \text{ mols}}{V(\text{L})}$$

$$V(\text{L}) = \frac{n^\circ \text{ mols}}{[\text{NaCl}]} = \frac{2 \text{ g} / 58,4 \text{ g/mol}}{0,14}$$

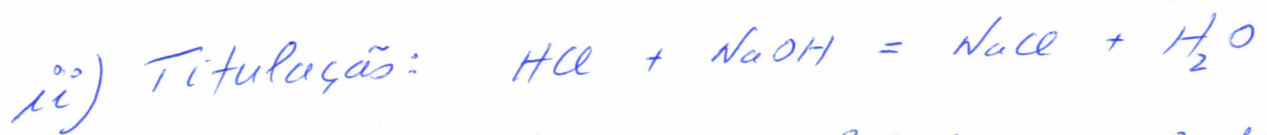
$$V(\text{L}) \cong 0,24 \text{ L}$$

$$\textcircled{7} \quad [\text{NaOH}] = 1,5 \text{ mol/L (SOLUÇÃO ESTOQUE)}$$

$$\text{i)} \quad \text{DILUIÇÃO:} \quad M_2 V_2 = M_1 V_1$$

$$V_1 = \frac{M_2 V_2}{M_1} = \frac{0,5 \times 0,2}{1,5} = 0,067 \text{ L}$$

Separar 67 mL da solução estoque



Sendos 1:1 temos a igualdade no n° de mols de base e ácidos na neutralização

$$n^\circ \text{ mols} = [c] \cdot V(\text{L}) \quad \text{ou}$$

$$[\text{HCl}] \cdot \frac{25 \text{ mL}}{1000} = [\text{NaOH}] \cdot \frac{12,5 \text{ mL}}{1000} \quad ; \quad [\text{NaOH}] = 0,2 \text{ mol/L}$$

$$[\text{HCl}] = 0,1 \text{ mol/L}$$

$$\text{iii)} \quad \text{Volume total} = V_{\text{titulação}} + V_{\text{H}_2\text{O formado}}$$

$$V_{\text{titulação}} = 25 \text{ mL} + 12,5 \text{ mL} = 37,5 \text{ mL}$$

$$V_{\text{H}_2\text{O formado}} = \frac{m_{\text{H}_2\text{O}}}{d} \quad m_{\text{H}_2\text{O}} = \bar{M}_{\text{H}_2\text{O}} \cdot n = 18 \text{ g/mol} \times n$$

$$V_{\text{H}_2\text{O formado}} \approx 4,5 \times 10^{-3} \text{ cm}^3$$

$$n = 2,5 \times 10^{-3} \text{ mols}$$

$$d = 1 \text{ g/cm}^3 = 1 \text{ g/mL}$$

desprezível

7) CONTINUAÇÃO

$$V_T = 37,5 \text{ mL} = 3,75 \times 10^{-2} \text{ L}$$

$$37,5 \text{ mL} \longrightarrow 2,5 \times 10^{-3} \text{ mol NaCl}$$

$$10 \qquad \qquad \qquad \alpha$$

$$\alpha = 8,3 \times 10^{-4} \text{ mol NaCl}$$

$$\bar{M}_{\text{NaCl}} = 58,5 \text{ g/mol}$$

$$\text{massa NaCl} = 0,0488 \text{ g}$$

⑧ Primeiramente calcule a conc. em mol/L do ácido conc. HCl $\bar{M} = 36,5 \text{ g/mol}$

Assim: $d = 1,18 \text{ g/cm}^3$

conc. = 37,2 % em massa

base 100 g \rightarrow 37,2 g HCl

$$V = \frac{m}{d} = \frac{100 \text{ g}}{1,18 \text{ g/cm}^3} = 84,75 \text{ cm}^3$$

$$[\text{HCl}] = \frac{37,2 \text{ g} / 36,5 \text{ g/mol}}{84,75 \text{ cm}^3 / 1000} \cong \underline{\underline{12 \text{ mol/L}}}$$

(a) Volume HCl_{conc.} = V_1 ; $M_2 = 0,2 \text{ mol/L}$

$$V_2 = 1 \text{ L}$$

$$M_1 V_1 = M_2 V_2$$

$$M_1 = 12 \text{ mol/L}$$

$$V_1 = \frac{0,2 \cdot 1}{12} = 1,67 \times 10^{-2} \text{ L}$$

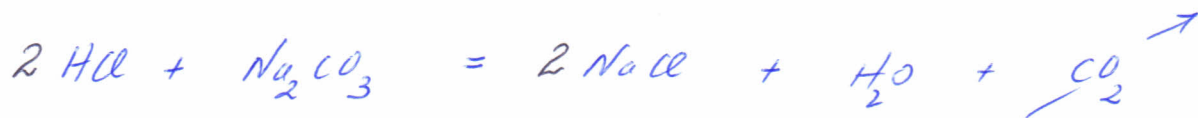
ou $V_1 \cong 17 \text{ mL}$ ac. conc.

(b) Diluição em 5 vezes

$$[\text{HCl}] = \frac{0,2 \text{ mol/L}}{5} = 0,04 \text{ mol/L}$$

8) CONTINUAÇÃO:

Reação de carbonato de sódio Na_2CO_3



Titulação de 0,058 g Na_2CO_3 $\bar{M} = 105,99 \text{ g/mol}$

$$n^\circ \text{ mols } \text{Na}_2\text{CO}_3 = \frac{0,058 \text{ g}}{106} = 5,47 \times 10^{-4} \text{ mols}$$

Pela estequiometria 2:1

$$n^\circ \text{ mol, HCl} = 2 \times 5,47 \times 10^{-4} = 1,094 \times 10^{-3} \text{ mols}$$

Assim: Volume HCl gasto = 24,6 mL

$$\text{ou } 2,46 \times 10^{-2} \text{ L}$$

$$[\text{HCl}] = \frac{n^\circ \text{ mols}}{V \text{ (L)}} = \frac{1,094 \times 10^{-3}}{2,46 \times 10^{-2}}$$

$$[\text{HCl}] = 4,45 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$

8) CONTINUAÇÃO

ERRO EM CONC. d_c (Soma das variâncias normalizadas da medidas independentes de volume e massa)

$$\left(\frac{d_c}{[C]}\right)^2 \approx \left(\frac{d_v}{V}\right)^2 + \left(\frac{d_m}{m}\right)^2$$

Assim

$$\left(\frac{d_c}{[C]}\right)^2 = \left(\frac{0,2 \text{ mL}}{24,6 \text{ mL}}\right)^2 + \left(\frac{10^{-4}}{5,8 \times 10^{-2}}\right)^2$$

$$\left(\frac{d_c}{[C]}\right)^2 = (0,077)^2 + \cancel{(0,0017)^2} \text{ neste caso desprezível}$$

$$d_c \approx [C] \cdot \left(\frac{d_v}{V}\right) = 0,03 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$

Assim REPRESENTAÇÃO

$$[HCl] = (4,45 \pm 0,03) \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$

ORIGINAL 5x

$$\underline{[HCl] \approx 0,223 \text{ mol/L}}$$

1

$$9) [\text{NaHCO}_3] = 1,565 \text{ mol/L}$$



conc. do HCl conc.

Considerando a diluição (FATOR 5x

$$[\text{HCl}] = 5 \times [\text{HCl}]_{\text{diluido}}$$

$$[\text{HCl}]_{\text{diluido}} = 4,45 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$

$$[\text{HCl}] = 5 \times 4,45 \times 10^{-2} = 2,22 \times 10^{-1} \text{ mol/L}$$

Reação de neutralização 1:1

$$[\text{NaHCO}_3] \times 1 \text{ mL} = [\text{HCl}] \times V_{\text{HCl}}$$

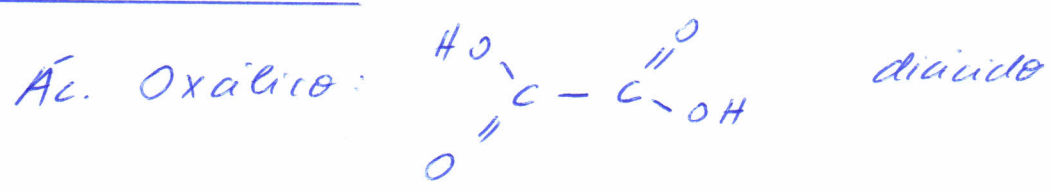
$$V_{\text{HCl}} = \frac{1,565}{2,22 \times 10^{-1}} = 7,0 \text{ mL}$$

10) KOH $\bar{M} = 56,11 \text{ g/mol}$

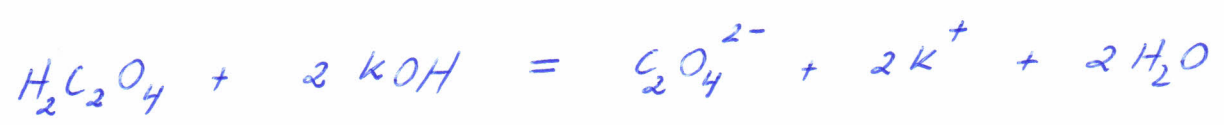
Assumindo 1 L de solução 0,1 mol/L

Pesar $\approx 5,6 \text{ g}$ KOH (Receptiente adequado) e dissolver em H_2O destilada e transferir para um balão de 1000 mL

11) PADRONIZAÇÃO:



$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ $\bar{M} = 126,04 \text{ g/mol}$



CÁLCULO DA CONC [KOH] // Volume titulação = 22,3 mL

$$n^\circ \text{ mols Ac. Oxálico} = \frac{m}{\bar{M}} = \frac{0,1312}{126,04} = 1,041 \times 10^{-3}$$

$$n^\circ \text{ mols KOH} = 2 \times 1,041 \times 10^{-3} = 2,082 \times 10^{-3} \text{ mols}$$

$$[\text{KOH}] = \frac{2,082 \times 10^{-3} \text{ mols}}{22,3 \times 10^{-3} \text{ L}} = 9,3 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$

11) CONTINUAÇÃO:

VOLUME DE BASE KOH

$$i) [HCl] = 2,22 \times 10^{-1} \text{ mol/L} \quad 10 \text{ mL}$$

$$[KOH] \cdot V_b = [HCl] \cdot V_a$$

$$V_b = \frac{2,22 \times 10^{-1} \cdot 10 \text{ mL}}{9,3 \times 10^{-2}} = 23,9 \text{ mL}$$

ou 24 mL

$$ii) [HCl] = 4,45 \times 10^{-2}$$

$$V_b = \frac{4,45 \times 10^{-2} \cdot 10 \text{ mL}}{9,3 \times 10^{-2}} = \underline{4,8 \text{ mL}}$$

12) NITRATO DE PRATA $AgNO_3$ $\bar{M} = 169,88$
g/mol

$$Volume = 10 \text{ mL}$$

$$[AgNO_3] = 10^{-4} \text{ mol/L}$$

$$n^{\circ} \text{ mols } AgNO_3 = 10^{-4} \times 10 \times 10^{-3} = 10^{-6} \text{ mols}$$

$$\text{massa } AgNO_3 = 169,88 \times 10^{-6} \approx 1,7 \times 10^{-4} \text{ g}$$

Atenções: A massa é muito reduzida e
deu da casa da balança 10^{-4} g

Assim: Preparar um volume maior de
solução em uma concentração mais

elevada: Assumindo 100 mL, 10^{-3} mol/L

$$\text{massa } AgNO_3 \approx 17 \text{ mg}$$

Procedimento: a) pesar aproximadamente 17 mg
de $AgNO_3$ puro e dissolver em água destilada
e deionizada e completar o volume em
um balão de 100 mL.

b) Diluir em 10x. Assim 10 mL da solução (a)

c) pipeta volumétrica são colocados em
balões 100 mL e completados.

13 Redução de Prata e formação de Nanopartículas (NP)



CÁLCULO DA MASSA DE Ag^0

$$n^\circ \text{ mols } \text{AgNO}_3 \equiv n^\circ \text{ mols } \text{Ag}^0 = [\text{AgNO}_3] \cdot V$$

$$[\text{AgNO}_3] = 10^{-4} \text{ mol/L} \quad V = 5 \text{ mL}$$

$$n^\circ \text{ mols } \text{Ag}^0 = 5 \times 10^{-3} \text{ L} \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$$

$$n^\circ \text{ mols } \text{Ag}^0 = 5 \times 10^{-7} \text{ mols}$$

$$\text{massa } \text{Ag}^0 = \bar{M}_{\text{Ag}} \cdot n = 108 \text{ g/mol} \times 5 \times 10^{-7}$$

$$\text{massa } \text{Ag}^0 = 5,4 \times 10^{-5} \text{ g}$$

$$d = \frac{m}{V} \quad V_{\text{Ag}^0} = \frac{5,4 \times 10^{-5} \text{ g}}{10,5 \text{ g/cm}^3}$$

$$d = 10,49 \text{ g/cm}^3 \quad V_{\text{Ag}^0} = 5,14 \times 10^{-6} \text{ cm}^3$$

13 CONTINUAÇÃO:

Volume NP $r_{NP} = 6 \text{ nm} = 6 \times 10^{-7} \text{ cm}$

$$V_{NP} = \frac{4}{3} \pi r_{NP}^3 \quad V_{NP} \approx 9 \times 10^{-19} \text{ cm}^3$$

$$n^{\circ} \text{ NP} = \frac{V_{\text{total Ag}^{\circ}}}{V_{NP}} = \frac{5,14 \times 10^{-6} \text{ cm}^3}{9 \times 10^{-19} \text{ cm}^3}$$

$$n^{\circ} \text{ NP} = 5,7 \times 10^{12} \text{ Nanopartículas.}$$

CÁLCULO DA CONC. NP mol/L

$$[\text{NP}] = \frac{n^{\circ} \text{ mols NP}}{V_{\text{SOL}} (\text{L})} \quad V_{\text{SOL}} = 5 \text{ mL} + 5 \text{ mL}$$

$$V_{\text{SOL}} = 10^{-2} \text{ L}$$

$$n^{\circ} \text{ mols NP} = \frac{n^{\circ} \text{ NP}}{N} = \frac{5,7 \times 10^{12}}{6,02 \times 10^{23}}$$

$$[\text{NP}] = \frac{9,5 \times 10^{-12}}{10^{-2}} = \underline{\underline{9,5 \times 10^{-10} \text{ mol/L}}}$$

$$\text{conc. g/L} \quad [\text{NP}] \text{ g/L} = \frac{5,4 \times 10^{-5} \text{ g}}{10^{-2} \text{ L}} = \underline{\underline{5,4 \times 10^{-3} \text{ g/L}}}$$

ppm (partes por milhão) ou mg/L 5,4 ppm
ppb (partes por bilhão) $10^3 \times \text{ppm}$