

CÁLCULOS P/ SOLUÇÕES

①

Ác. clorídrico conc.
(Reagente de Laboratório)

$$\left\{ \begin{array}{l} d = 1,18 \\ 37,2 \% \text{ em massa} \end{array} \right.$$

massa molar do HCl

$$\bar{M}_{\text{HCl}} = 36,465 \text{ g/mol}$$

Problema 1

Calcular o volume de HCl conc. que devemos ter para preparar uma solução $0,1 \text{ mol/L}$ de 500 mL .

$$\text{molaridade (mol/L)} \quad M = \frac{n^{\circ} \text{ mols}}{V \text{ (L)}} = \frac{m \text{ (g)}}{\bar{M} \cdot V \text{ (L)}}$$

$$n^{\circ} \text{ mols} = \left(\frac{m}{\bar{M}} \right)$$

Assim

$$m \text{ (g)} = M \cdot \bar{M} \cdot V \text{ (L)}$$

No caso

$$m_{\text{HCl}} \text{ (g)} = 0,1 \text{ mol/L} \times 36,465 \text{ g/mol} \times 0,5 \text{ L}$$

concluindo

(2)

$$m_{\text{HCl}} (\text{g}) = 1,82325 \text{ g (puro)}$$

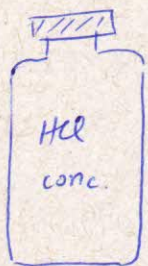
concentração do reagente: 37,2 % em massa:

$$\begin{array}{r} 100 \text{ g} \\ \times \end{array} \quad \begin{array}{r} 37,2 \text{ g HCl} \\ 1,82325 \text{ g} \end{array} \quad x = 4,9 \text{ g}$$

$$\text{densidade} = \left(\frac{m}{V} \right)$$

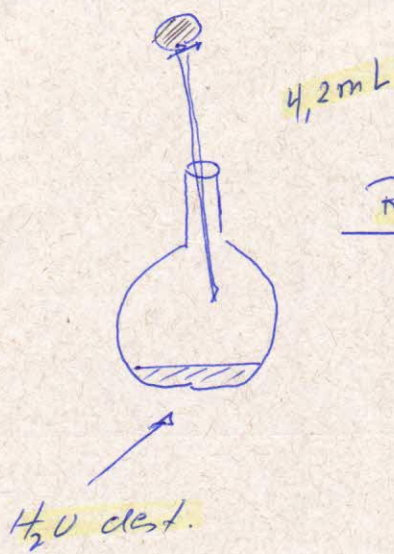
$$V_{\text{HCl}} = \frac{m}{d} = \frac{4,9 \text{ g}}{1,18} = 4,15 \text{ mL}$$

Assim: Procedimento



- pipeta volumétrica 10 mL
- pipetador
- óculos de segurança.
- capela (vapores de HCl)

Retirar aproximadamente 4,2 mL do ácido e adicionar em um balão de vidro volumétrico 500 mL contendo \sim 100 mL H_2O destilada.



Reação exotérmica!

obs Fazer um exercício de cálculo de reações na adição de HCl conc.

obs No preparo de 250 mL HCl 0,1 M usamos o volume $HCl_{12N} = 2,1 \text{ mL}$

REGRA PARA DILUIÇÕES

$$M_1 V_1 = M_2 V_2 \quad (\text{conservação})$$

Problema 2 Qual será o volume de uma solução 0,1 mol/L para preparar 100 mL de solução diluída 0,02 mol/L

$$M_1 = 0,1 \text{ mol/L} \quad V_1 = ?$$

$$M_2 = 0,02$$

$$V_2 = 0,1 \text{ L}$$

$$V_1 = \frac{M_2 V_2}{M_1} = \frac{0,02 \cdot \cancel{0,1}}{\cancel{0,1}}$$

$$V_1 = 0,02 \text{ L} \equiv 20 \text{ mL}$$

Problema 3

(4)

Qual é a conc. (mol/L) do HCl conc. ?

37,2 % massa $d = 1,18$ (solução)

1 L \rightarrow 1180 g

100 g 37,2 g HCl

$x = 438,96$ g HCl

1180 g x

$$n^{\circ} \text{ mols} = \frac{m}{\bar{M}} = \frac{438,96}{36,465} = 12,04 \text{ mol/L}$$

conc HCl \Rightarrow 12 mol/L

Retomando o problema 1

$$M_1 V_1 = M_2 V_2$$

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

$$V_1 = ?$$

$$M_2 = 0,1 \text{ mol/L}$$

$$V_2 = 0,5 \text{ L}$$

$$V_1 = \frac{M_2 V_2}{M_1}$$

$$V_1 = \frac{0,1 \cdot 0,5}{12} = 0,00417 \text{ L}$$

ou seja 4,2 mL

CONFIRMANDO
A RESPOSTA
ANTERIOR.

REATIVIDADE DO HCl (ác. Forte)

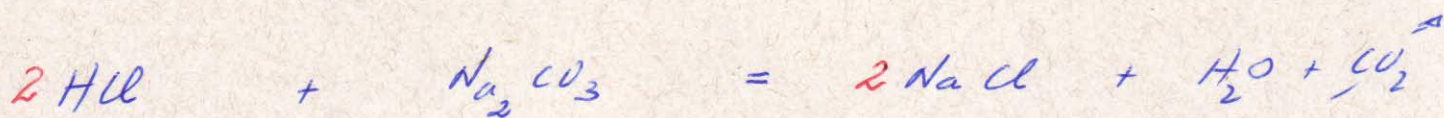
5



Reações de metal

Reações de bases

Reações de sais básicos. (CARBONATO DE SÓDIO)



Na_2CO_3 : padrão primário

$$\bar{M} = 105,99 \text{ g/mol}$$

$$106,0 \text{ g/mol}$$

Problema 4

Calcular a massa de carbonato que reage estequiometricamente (totalmente) com

30 mL de HCl 0,1 Mol/L

i) nº mol de HCl $n = V(L) \cdot M (\text{mol/L})$

$$n = 0,1 \times 3 \times 10^{-2} = 3,0 \times 10^{-3} \text{ mols}$$

$$n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = \frac{n_{\text{HCl}}}{2} = 1,50 \times 10^{-3} \text{ mol.}$$

$$m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 1,5 \times 10^{-3} \times 105,99 = 0,158985 \text{ g}$$

Suponhamos que na pesagem temos

$\pm 0,1590$ g mg pesamos

BALANCA ANALITICA

0,1654 g

$\sigma_m = \pm 0,0001$ g

Qual o n^o de mol de Na2CO3 nesta

massa.

Simplex $n = \frac{m}{M} = \frac{0,1654 \text{ g}}{105,99 \text{ g/mol}}$

$n = 1,5605 \text{ mols} \times 10^{-3}$

ou

$n = 0,0015605$

REPRESENTAÇÃO

n	m (g)	Δm
$1,5605 \times 10^{-3}$	0,1654	0,0000
$1,5 \times 10^{-3}$	0,1589	0,0065
0,0016	0,1696	0,0042
$1,560 \times 10^{-3}$	0,1653	0,0001
$1,561 \times 10^{-3}$	0,1654	0,0000

CONCLUSÃO:

(7)

"nº mols deve ser representado na forma científica com alguns significativos que correspondam a precisão da balança analítica $10^{-4} g$ "

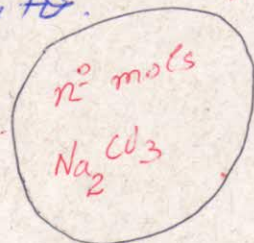
PUNTO MUITO IMPORTANTE

No cálculo para a padronização da solução de HCl usar a massa pesada e o volume usado na titulação de cada experimento.

Assim pela ESTEQUIOMETRIA

$$n^{\circ} \text{ mols HCl} = 2 \cdot \left(\frac{m_{\text{Na}_2\text{CO}_3}}{\bar{M}_{\text{Na}_2\text{CO}_3}} \right)$$

$$[\text{HCl}] \text{ mol/L} = \frac{n^{\circ} \text{ mols HCl}}{V(L) \text{ titulação}}$$



CÁLCULO

pl cada

massa do

padrão

e

Volume gasto

HCl

REPRESENTAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO

PADRONIZAÇÃO $c/$ $m \pm \sigma_m$

$V(\text{mL}) \pm \sigma_v$

ESTIMATIVA ERRO NA CONC. σ_c

$$\left(\frac{\sigma_c}{[C]}\right)^2 = \underbrace{\left(\frac{\sigma_m}{m}\right)^2}_{\approx 0} + \left(\frac{\sigma_v}{V_{\text{mL}}}\right)^2$$

[C]: concentração mol/L

V_{mL} VOLUME NA TITULAÇÃO.

Exemplo HCl

$m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,1562 \text{ g}$ $V_{\text{HCl}} = 26,2 \text{ mL}$

$[HCl] = \frac{2 \times 0,1562}{106 \times 0,0262} = 0,1125 \text{ mol/L}$

$\sigma_c \approx [C] \left(\frac{\sigma_v}{V}\right) = 0,1125 \times \left(\frac{0,1}{26,2}\right) = 4,3 \times 10^{-4}$

$[HCl] = 0,1125 \pm 0,0004 \text{ mol/L}$ REPRESENTAÇÃO NUMÉRICA

OBS Se realizarmos n TITULAÇÕES O VALOR MÉDIO $[HCl]$ e seu desvio padrão poderiam resultar

em $[HCl] \approx 0,112 \pm 0,001 \text{ mol/L}$?

DILUIÇÕES

A diluição de uma

solução com posterior titulação

aumenta erros mais significativos

na concentração calculada devido ao

formato de erros nos volumes usados