

Concentrația molară - aplicații

I. Pentru un experiment în laboratorul de chimie trebuie să dizolvăm în apă 4 g NaOH pentru a obține 500 mL soluție NaOH 0,2 M. Însă nu am fost atenți și am dizolvat 6 g NaOH. Ce concentrație molară are soluția pe care am preparat-o?

$$V_{\text{sol}} = 500 \text{ mL}$$

$$m_d = 6 \text{ g}$$

$$C_M = ?$$

Calculul masei molare a NaOH, folosind valorile maselor atomice relative ale elementelor componente. Aceste valori sunt afișate în tabelul periodic.

$$M_{\text{NaOH}} = M_{\text{Na}} + M_{\text{O}} + M_{\text{H}} = 23 + 16 + 1 = 40 \text{ g/mol}$$

$$C_M = \frac{n}{V_{\text{sol}}} \times 1000 = \frac{\frac{m_d}{M_{\text{NaOH}}}}{V_{\text{sol}}} \times 1000$$

$$C_M = \frac{m_d}{M_{\text{NaOH}}} \times \frac{1000}{V_{\text{sol}}} = \frac{6 \text{ g}}{40 \text{ [g/mol]}} \times \frac{1000}{500 \text{ mL}} = 0,3 \left[\frac{\text{mol}}{\text{L}} \right]$$

Sau - aplicând definiția concentrației molare, calculul se poate face și cu regula de trei simplă, în felul următor:

- Mai întâi aflăm câți moli de NaOH sunt în 6 g de NaOH dizolvate în 500 mL de soluție, și apoi îi raportăm la 1 L (1000 mL) de soluție.

$$n = \frac{m_d}{M_{\text{NaOH}}} = \frac{6 \text{ g}}{40 \text{ [g/mol]}} = 0,15 \text{ moli Na OH}$$

500 mL soluție 0,15 moli NaOH

1000 mL soluție C_M

$$\Rightarrow C_M = \frac{1000 \text{ mL} \times 0,15 \text{ moli}}{500 \text{ mL}} = 0,3 \left[\frac{\text{mol}}{\text{L}} \right]$$

II. Când lucrăm în laborator avem nevoie de foarte multă precizie. Pentru a prepara o soluție de o anumită concentrație necesară într-un experiment, avem nevoie de condiții care să asigure obținerea concentrației exacte. Pentru aceasta, folosim instrumente de măsură precise: **balanța analitică** pentru cântărirea cât mai exactă a masei de solut și **balon cotat** pentru măsurarea volumului de soluție.

Trebuie să preparăm 500 mL soluție de dicromat de potasiu ($K_2Cr_2O_7$) de concentrație 0,05 M. Etapele pe care trebuie să le parcurgem pentru a obține această soluție în laboratorul de chimie sunt următoarele:

1. calculăm masa de $K_2Cr_2O_7$ de care avem nevoie:

$$C_M = 0,05 \text{ M}$$

$$V_{\text{sol}} = 500 \text{ mL} = 0,5 \text{ L}$$

$$m_{K_2Cr_2O_7} = ?$$

$$C_M = \frac{n}{V} \Rightarrow n = V \times C_M = 0,5 \text{ L} \times 0,05 \left[\frac{\text{moli}}{\text{L}} \right] = 0,025 \text{ moli } K_2Cr_2O_7$$

$$M_{K_2Cr_2O_7} = 2 M_K + 2 M_{Cr} + 7 M_O = 2 \times 39 + 2 \times 52 + 7 \times 16 = 294 \left[\frac{\text{g}}{\text{mol}} \right]$$

$$n = \frac{m}{M_{K_2Cr_2O_7}} \Rightarrow m = n \times M_{K_2Cr_2O_7} = 0,025 \text{ moli} \times 294 \left[\frac{\text{g}}{\text{mol}} \right]$$

$$\Rightarrow m = 7,35 \text{ g } K_2Cr_2O_7$$

2. cântărim la balanța analitică, pe o sticlă de ceas, exact cantitatea de $K_2Cr_2O_7$ pe care am obținut-o prin calculul de la punctul 1;

3. introducem substanța în balonul cotat de 500 mL;

4. adăugăm apă până umplem aproximativ jumătate din balonul cotat și agităm până ce dicromatul se dizolvă;

5. aducem la semn completând cu apă, până ce meniscul soluției este tangent la semnul de pe balon.

III. În problema precedentă am adăgat apă peste soluția de dicromat (care este o sare), însă acest lucru nu trebuie făcut atunci când lucrăm cu acizi! Niciodată nu adăugăm apă peste acid, ci numai invers, **adăugăm acid în apă!** Acest lucru se face treptat, prin picurare.

De ce volum de soluție apoasă de HCl 20%, cu densitate = 1,12 g/mL, avem nevoie pentru a prepara 500 mL soluție de HCl 2M?

HCl 20%

$$\rho = 1,12 \left[\frac{\text{g}}{\text{mL}} \right]$$

HCl 2M

$$V_{\text{final soluție HCl 2M}} = 500 \text{ mL}$$

$$V_{\text{necesar HCl 20\%}} = ?$$

1. aflăm masa de HCl gazos care intră în 500 mL soluție HCl 2 M:

$$M_{\text{HCl}} = M_{\text{H}} + M_{\text{Cl}} = 1 + 35,5 = 36,5 \left[\frac{\text{g}}{\text{mol}} \right]$$

$$n = \frac{m}{M_{\text{HCl}}} \Rightarrow m = n \times M_{\text{HCl}} = 2 \text{ moli} \times 36,5 \left[\frac{\text{g}}{\text{mol}} \right] = 73 \text{ g HCl}$$

1000 mL HCl 2M 73 g HCl

500 mL HCl 2M x g HCl

$$\Rightarrow x = \frac{73 \text{ g} \times 500 \text{ mL}}{1000 \text{ mL}} = 36,5 \text{ g HCl}$$

2. aflăm volumul de soluție de HCl 20% care corespunde unei mase de 100 g. Pentru asta ne folosim de densitate:

$$\rho = \frac{m}{V_{\text{HCl 20\%}}} \Rightarrow V_{\text{HCl 20\%}} = \frac{m}{\rho} = \frac{100 \text{ g}}{1,12 [\text{g/mL}]} = 89,28 \text{ mL}$$

3. aflăm volumul de soluție de HCl 20% de care avem nevoie pentru prepararea soluției HCl 2M:

89,28 mL HCl 20% 20 g HCl

$V_{\text{necesar HCl 20\%}}$ 36,5 g HCl

$$\Rightarrow V_{\text{necesar HCl 20\%}} = \frac{89,28 \text{ mL} \times 36,5 \text{ g}}{20 \text{ g}} = 162,94 \text{ mL HCl 20\%}$$

4. calculăm exact volumul de apă de care avem nevoie pentru volumul de soluție dorit, și peste acest volum de apă adăugăm treptat, în cantități mici (prin picurare), volumul de acid necesar pentru obținerea concentrației dorite. Pentru prepararea unor astfel de soluții în laboratorul de chimie, putem utiliza **cilindri gradati** și **pipete gradate de diferite volume**.

$$V_{\text{soluție finală}} = V_{\text{H}_2\text{O}} + V_{\text{necesar HCl 20\%}}$$

$$\Rightarrow V_{\text{H}_2\text{O}} = 500 \text{ mL} - 162,94 \text{ mL} = 337,06 \text{ mL}$$

www.Lectii-Virtuale.ro