

1. Concentrația procentuală de masă

Exprimă cantitatea în grame de substanță dizolvată în 100 g soluție.

g substanță / 100 g

Formula pentru calcularea concentrației procentuale este următoarea :

$$c \% = (m_d / m_s) \times 100$$

c% - reprezintă concentrația procentuală

m_d - reprezintă masa de substanță dizolvată

m_s - reprezintă masa de soluție

Masa de substanță dizolvată se referă la substanța care este supusă dizolvării, iar masa de soluție se referă la masa totală a soluției rezultată în urma dizolvării.

Exemple:

- O soluție apoasă de NaCl 10% conține 10g NaCl și 90 g apă.
- O soluție de apă oxigenată 3% este formată din 3 g H_2O_2 și 97 g H_2O .

Exemple de tipuri de probleme ref. la concentrația procentuală de masă

Tipul 1

Ce concentrație procentuală are soluția obținută prin dizolvarea a 30 g din orice substanță în 270 g apă ?

$$m_d = 30 \text{ g}$$

$$m_{\text{apă}} = 270 \text{ g}$$

$$C = ?$$

Rezolvare

$$m_d + m_{\text{apă}} = m_s$$

$$30 + 270 = 300 \text{ g}$$

$$c \% = (m_d / m_s) \times 100 = (30/300) \times 100 = 10\%$$

$$\mathbf{R: C = 10\%}$$

Tipul II.

Ce cantitate din orice substanță se află dizolvată în 300 g soluție apoasă 10%?

$$m_s = 300 \text{ g}$$

$$C = 10\%$$

$$m_d = ?$$

Rezolvare

$$c \% = (m_d / m_s) \times 100$$

$$10 = \frac{m_d}{300} \times 100 \Rightarrow 10 \times 300 = m_d \times 100 \Rightarrow m_d = \frac{10 \times 300}{100} = 30$$

$$\mathbf{R: m_d = 30 \text{ g}}$$

Tipul III

Ce cantitate de solutie 30% se obtine prin dizolvarea a 15 g de substanta?

$$m_d = 15 \text{ g}$$

$$C = 30\%$$

$$m_s = ?$$

Rezolvare

$$c \% = (m_d / m_s) \times 100$$

$$30 = \frac{15}{m_s} \times 100 \Rightarrow 30 \times m_s = 15 \times 100 \Rightarrow m_s = \frac{15 \times 100}{30} = 50$$

$$\mathbf{R: m_s = 50g}$$

2. Concentrația molară (molaritatea): exprimă numărul de moli de substanță dizolvată într-un litru de soluție.

Formula pentru calcularea concentrației molare este următoarea :

$$C_M = v_d / V_S \quad (1) \text{ sau}$$

$$C_M = \frac{m_d}{M \times V_s} \quad (2),$$

unde

C_M = concentrația molară

v_d – numărul de moli de substanță dizolvată; $v_d = m_d / M$

m_d – masa de substanță dizolvată, exprimată în grame

M – masa molară a substanței

V_S – volumul de soluție

Formula (1) se folosește atunci când se cunoaște numărul de moli de substanță dizolvată, iar formula (2) se folosește atunci când se cunoaște cantitatea exactă de substanță dizolvată exprimată în grame (g).

Soluțiile care conțin 1 mol de substanță la 1000 mL soluție, se numesc soluții molare, și sunt notate cu 1 M.

Cele care conțin 2 sau 3 moli la Litru de soluție, se numesc dimolare, respectiv trimolare și se notează cu 2 M sau cu 3 M.

Soluțiile ce conțin $\frac{1}{2}$ moli se numesc demimolare (0,5 M).

Se cunosc soluții decimolare (0,1M), centimolare (0,01M), milimolare (0,001M).

Pentru cantități foarte mici de substanță dizolvată, în loc de moli se pot folosi mili-moli sau mili-ioni gram / L.

Exemple de tipuri de probleme ref. la concentrația molară

Tipul 1 : În 450 cm³ soluție de sulfat de cupru se află 16 g de sare anhidră. **Ce concentrație molară are soluția de sulfat de cupru?**

$$V_s = 450 \text{ cm}^3 = 450 \text{ mL} = 0,45 \text{ L}$$

$$m_d = 16 \text{ g CuSO}_4$$

$$C_M = ?$$

Rezolvare

$$C_M = \frac{m_d}{M \times V_s}$$

$$M_{\text{CuSO}_4} = 63,5 + 32 + 16 \times 4 = 159,5$$

$$C_M = \frac{16}{159,5 \times 0,45} = 0,22$$

R: $C_M = 0,22 \text{ M}$

Tipul II.

Ce cantitate de sulfat de cupru se afla dizolvata in 400 mL solutie 10M?

$$V_s = 400 \text{ cm}^3 = 400 \text{ mL} = 0,40 \text{ L}$$

$$C_M = 10 \text{ M}$$

$m_d = ?$

Rezolvare

$$C_M = \frac{m_d}{M \times V_s}$$

$$M_{\text{CuSO}_4} = 63,5 + 32 + 16 \times 4 = 159,5$$

$$10 = \frac{m_d}{159,5 \times 0,40} \Rightarrow 10 \times 159,5 \times 0,4 = m_d \Rightarrow m_d = 638 \text{ g}$$

R: $m_d = 638 \text{ g CuSO}_4$

Tipul III

Ce volum de solutie 3 M se obtine prin dizolvarea in apa a 1595 g de sulfat de cupru?

$$m_d = 1595 \text{ g}$$

$$C_M = 3 \text{ M}$$

$V_s = ?$

Rezolvare

$$C_M = \frac{m_d}{M \times V_s}$$

$$M_{\text{CuSO}_4} = 63,5 + 32 + 16 \times 4 = 159,5$$

$$3 = \frac{1595}{159,5 \times V_s} \Rightarrow 3 \times 159,5 \times V_s = 1595 \Rightarrow V_s = \frac{1595}{159,5 \times 3} = 3,33$$

R: $V_s = 3,33 \text{ L solutie } 3 \text{ M}$

3. Concentrația normală (normalitatea)

Reprezintă numărul de echivalenți de substanță dizolvată într-un litru de soluție.

$$C_N = e / V_s \text{ (L)}; e = m_d / E_g$$

$$C_N = \frac{m_d}{E_g \times V_s} \quad (\text{L})$$

unde

C_N = concentrația normală

e = echivalentul chimic al substanței dizolvate

E_g = echivalentul gram al substanței dizolvate

v_d – numărul de moli de substanță dizolvată; $v_d = m_d / M$

m_d – masă de substanță dizolvată

M - masă molară a substanței

V_s – volumul de soluție

După numărul de echivalenți gram conținuți, soluțiile se numesc: normală (1N), dublu normală (2N), triplu normală (3N), decinormală (0,1N), centinormală (0,01N) etc.

Este necesar să se cunoască echivalenții-gram ai substanțelor respective.

Exemple de tipuri de probleme ref. la concentrația normală

Tipul 1.

În 650 cm³ soluție de sulfat de fier (II) se află 30,4 g de sulfat feros. **Ce concentrație normală are soluția de sulfat feros?**

$$V_s = 650 \text{ cm}^3 = 650 \text{ mL} = 0,65 \text{ L}$$

$$m_d = 30,4 \text{ g FeSO}_4$$

$$C_N = ?$$

Rezolvare

$$C_N = \frac{m_d}{E_g \times V_s}$$

$$M_{\text{FeSO}_4} = 56 + 32 + 16 \times 4 = 152$$

$$E_{g\text{FeSO}_4} = \frac{152}{1 \times 2} = 76$$

$$C_N = \frac{30,4}{76 \times 0,65} = \frac{30,4}{49,4} = 0,615 \text{ N}$$

Tipul II

Ce cantitate de sulfat feros se afla dizolvată în 400 cm³ soluție 10N?

$$V_s = 400 \text{ cm}^3 = 400 \text{ mL} = 0,40 \text{ L}$$

$$C_N = 10 \text{ N}$$

$$m_d = ?$$

Rezolvare

$$C_N = \frac{m_d}{E_g \times V_s}$$

$$M_{\text{FeSO}_4} = 56 + 32 + 16 \times 4 = 152$$

$$E_{gFeSO_4} = \frac{152}{1 \times 2} = 76$$

$$10 = \frac{m_d}{76 \times 0,40} \Rightarrow 10 \times 76 \times 0,4 = m_d \Rightarrow m_d = 304g$$

R: $m_d = 304g FeSO_4$

Tipul III

Ce volum de solutie 3 N se obtine prin dizolvarea in apa a 1520 g de sulfat feros?

$$m_d = 1520 \text{ g}$$

$$C_N = 3N$$

$V_s = ?$

Rezolvare

$$C_N = \frac{m_d}{E_g \times V_s}$$

$$M_{FeSO_4} = 56 + 32 + 16 \times 4 = 152$$

$$E_{gFeSO_4} = \frac{152}{1 \times 2} = 76$$

$$3 = \frac{1520}{76 \times V_s} \Rightarrow 3 \times 76 \times V_s = 1520 \Rightarrow V_s = \frac{1520}{76 \times 3} = 6,66L$$

R: $V_s = 6,66L$ solutie 3N