

# **Probleme propuse și rezolvate**

## **Chimie clasa a-IX-a**

### **Cristalohidrați**

**Prof. Banea Maria**

**Liceul Tehnologic de Industrie Alimentară Sibiu**

## Cristalohidrați

1. 5g piatră acră  $KAl(SO_4)_2 \cdot 12 H_2O$  se dizolvă în 100g apă.

Ce concentrație procentuală are soluția obținută?

R: - deoarece substanța dizolvată este un cristalohidrat (conține și apă), concentrația se

calculează față de sarea anhidra ( $KAl(SO_4)_2$ ):

- calculăm sarea anhidră din cele 5 g piatră acră (cristalohidrat):

$$M_{KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O} = 39 + 27 + 2 \cdot (32 + 64) + 12 \cdot 18 = 258 + 216 = 474g/mol$$

474 g cristalohidrat.....258g sare anhidră

5 g cristalohidrat.....x g sare anhidră

---

$$x = \frac{5 \cdot 258}{474} = 2,72g \text{ sare anhidră } (m_d)$$

- masa soluției finale este:

$$m_s = 5 + 100 = 105 \text{ g}$$

- concentrația procentuală a soluției față de sarea anhidră este:

$$C\% = \frac{m_d}{m_s} \cdot 100 = \frac{2,72}{105} \cdot 100 = 2,59\%$$

2. Câte grame de borax ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) și câte grame de apă sunt necesare pentru prepararea unui kg de soluție 3% ?

R: - calculăm cantitatea de substanță pură dizolvată (raportată la sarea anhidră) într-un kg soluție :

$$C\% = \frac{m_d}{m_s} \cdot 100 \Rightarrow m_d = \frac{C\% \cdot m_s}{100} = \frac{3 \cdot 1000}{100} = 30g \text{ Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \text{ pur}$$

- calculăm cantitatea de cristalohidrat corespunzător la această cantitate de sare anhidră :

$$M_{\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}} = 2 \cdot 23 + 4 \cdot 11 + 7 \cdot 16 + 10 \cdot 18 = 202 + 180 = 382g/mol$$

382 g cristalohidrat.....202g sare anhidră

x g cristalohidrat.....30 g sare anhidră

---


$$x = \frac{382 \cdot 30}{202} = 56,73g \text{ cristalohidrat}$$

- masa de apă necesară pentru a prepara soluția este :

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 1000 - 56,73 = 943,27g\text{H}_2\text{O}$$

3. Într-un litru de apă ( $\rho_{H_2O} = 1 \text{ g/cm}^3$ ) s-a dizolvat 500g piatră vântată ( $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ ). Care este concentrația procentuală a soluției rezultate?

R: -calculăm sarea anhidră din cristalohidrat, aceasta reprezentând substanța pură:

$$M_{CuSO_4 \cdot 5H_2O} = 64 + 32 + 4 \cdot 16 + 5 \cdot 18 = 160 + 90 = 250 \text{ g/mol}$$

250g ch . . . . . 160g sare anhidră

500g ch . . . . . x sare anhidră

---

$$x = \frac{500 \cdot 160}{250} = 320 \text{ g sare anhidră}$$

$$\rho_{H_2O} = \frac{m_{H_2O}}{V_{H_2O}} ;$$

$$\Rightarrow m_{H_2O} = \rho_{H_2O} \cdot V_{H_2O} = 1 \text{ g/cm}^3 \cdot 1000 \text{ cm}^3 = 1000 \text{ gH}_2\text{O}$$

$$\rho_{H_2O} = 1 \text{ g/cm}^3$$

$$\Rightarrow m_s = 500 + 1000 = 1500 \text{ g soluție}$$

$$C\% = \frac{m_d}{m_s} \cdot 100 = \frac{320}{1500} \cdot 100 = 21,33\%$$

4. Câte grame de piatră vânăată sunt necesare pentru a prepara 500 cm<sup>3</sup> soluție sulfat de cupru de concentrație 0,2M?

R: - piatra vânăată este cristalohidratul  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$

- calculăm substanța pură conținută în soluție (sarea anhidră):

$$C_m = \frac{m_d}{V_s \cdot M}; \quad M_{CuSO_4} = 160 \text{ g/mol}$$

$$\Rightarrow m_d = C_m \cdot V_s \cdot M = 0,2 \cdot 0,5 \cdot 160 = 16 \text{ g } CuSO_4 \text{ pur}$$

- calculăm cantitatea de piatră vânăată (cristalohidrat) în care se găsesc 16 g CuSO<sub>4</sub> anhidru:

$$M_{CuSO_4 \cdot 5H_2O} = 64 + 32 + 4 \cdot 16 + 5 \cdot 18 = 160 + 90 = 250 \text{ g/mol}$$

250g ch . . . . . 160g sare anhidră

x g ch . . . . . 16 g sare anhidră

---

$$x = \frac{250 \cdot 16}{160} = 25 \text{ g cristalohidrat } CuSO_4 \cdot 5H_2O$$

5. Ce concentrație procentuală respectiv ce concentrație molară va avea soluția obținută prin dizolvarea a 500g piatră vânăță în 4500g apă, cunoscând că densitatea soluției obținute este  $1,25\text{g/cm}^3$ .

R: - atât concentrația procentuală cât și concentrația molară se calculează față de sarea anhidră

=> calculăm sarea anhidră din cele 500g piatră vânăță:

$$M_{\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}} = 64 + 32 + 4 \cdot 16 + 5 \cdot 18 = 160 + 90 = 250\text{g/mol}$$

250g ch . . . . . 160g sare anhidră

500g ch . . . . . x sare anhidră

---


$$x = \frac{500 \cdot 160}{250} = 320\text{g CuSO}_4 \text{ anhidru (} m_d \text{)}$$

- masa soluției finale este:

$$\Rightarrow m_s = 500 + 4500 = 5000\text{g}$$

$$C\% = \frac{m_d}{m_s} \cdot 100 = \frac{320}{5000} \cdot 100 = 6,4\%$$

- calculăm concentrația molară:

$$C_m = \frac{m_d}{V_s \cdot M};$$

- calculăm volumul soluției cu ajutorul densității:

$$\rho_{sol} = \frac{m_s}{V_s} \Rightarrow V_s = \frac{m_s}{\rho_{sol}} = \frac{5000\text{g}}{1,25\text{g/cm}^3} = 4000\text{cm}^3 = 4\text{l}$$

$$\Rightarrow C_m = \frac{320}{4 \cdot 160} = 0,5\text{moli/l}$$

6. Câte grame  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  se cântăresc pentru a prepara o soluție 0,01M de  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  ?

R: - realizăm calculele pentru un litru soluție:

$$C_m = \frac{m_d}{V_s \cdot M} \Rightarrow m_d = C_m \cdot V_s \cdot M = 0,01 \cdot 1 \cdot 158 = 1,58g \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$$

anhidru

$$M_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}} = 2 \cdot 23 + 2 \cdot 32 + 3 \cdot 16 + 5 \cdot 18 = 158 + 90 = 248g/mol$$

248g ch . . . . . 158g sare anhidră ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ )

x g ch . . . . . 1,58 g sare anhidră

---

$$x = \frac{248 \cdot 1,58}{158} = 2,48g \text{ cristalohidrat necesar } (\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O})$$

7. Peste 50g sare amară  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$  se adaugă apă până la volumul de 1litru. Ce concentrație molară va avea soluția rezultată?

R:

$$M_{MgSO_4 \cdot 7H_2O} = 24 + 32 + 4 \cdot 16 + 7 \cdot 18 = 120 + 126 = 246g/mol$$

- calculăm sarea anhidră ( $MgSO_4$ ) din 50g cristalohidrat ( $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ )

246g ch . . . . . 120g sare anhidră ( $MgSO_4$ )  
50 g ch . . . . . x g sare anhidră

---

$$x = \frac{50 \cdot 120}{246} = 25,6g \text{ sare anhidră } (MgSO_4)$$

$$C_m = \frac{m_d}{V_S \cdot M} \Rightarrow C_m = \frac{25,6}{1 \cdot 120} = 0,21moli/l$$