

① Яка маса калій нітрату викристалізується з розчину при охолодженні 500 г насиченого при  $90^{\circ}\text{C}$  розчину (розчинність 200 г на 100 г води) до  $30^{\circ}\text{C}$  (розчинність 46 г на 100 г води)?

Дано:

$$m_{\text{р-ну}} = 500 \text{ г}$$

$$s_{90^{\circ}\text{C}} = 200 \text{ г на } 100 \text{ г води}$$

$$s_{30^{\circ}\text{C}} = 46 \text{ г на } 100 \text{ г води}$$

$$m(\text{KNO}_3) - ?$$

Рішення

$$1) m_{\text{р-ну}} = 200 \text{ г} + 100 \text{ г} = 300 \text{ г} - \text{при } 90^{\circ}\text{C}$$

$$m_{\text{р-ну}} = m_{\text{роз.}} + m_{\text{р-ка (або H}_2\text{O)}}$$

$$2) 200 \text{ г (KNO}_3) - 300 \text{ г (розчину)}$$

$$x \text{ г (KNO}_3) - 500 \text{ г (розчину)}$$

$$x = \frac{200 \text{ г (KNO}_3) \cdot 500 \text{ г (розчину)}}{300 \text{ г (розчину)}} =$$

$$= \underline{\underline{333,33 \text{ г (KNO}_3)}}$$

$$3) m(\text{H}_2\text{O}) = m_{\text{роз-ну}} - m_{\text{роз.}}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 500 \text{ г} - 333,33 \text{ г} = 166,67 \text{ г (H}_2\text{O)}$$

$$\approx \underline{\underline{167 \text{ г (H}_2\text{O)}}}$$

$$4) 46 \text{ г (KNO}_3) - 100 \text{ г (H}_2\text{O)} - \text{при } 30^{\circ}\text{C}$$

$$x_1 \text{ (KNO}_3) - 167 \text{ г (H}_2\text{O)}$$

$$x_1 = \frac{46 \text{ г (KNO}_3) \cdot 167 \text{ г (H}_2\text{O)}}{100 \text{ г (H}_2\text{O)}} = \underline{\underline{76,82 \text{ г (KNO}_3)}}$$

$$5) m(\text{KNO}_3), \text{ що викристалізується:}$$

$$= 333,33 \text{ г} - 76,82 \text{ г} = 256,51 \text{ г} \approx \underline{\underline{256,2 \text{ г (KNO}_3)}}$$

Відповідь:  $m(\text{KNO}_3)$ , що викристалізується складає

$$\underline{\underline{256,2 \text{ г}}}$$

3) Розчинність феруму (II) сульфату при 30 °C дорівнює 32,9 г в 100 г води. Яку масу замізного купоросу  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  необхідно взяти для приготування 5 кг насиченого розчину?

Дано:

$$s_{\text{FeSO}_4}^{30^\circ\text{C}} = 32,9 \text{ г в } 100 \text{ г води}$$

$$m_{\text{р-ну}} = 5 \text{ кг} = 5000 \text{ г}$$

$$m(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = ?$$

Рішення:

$$1) m_{\text{р-ну}} = m_{\text{р-к}} + m_{\text{р-ка}(\text{H}_2\text{O})} =$$

$$m(\text{FeSO}_4) = 32,9 \text{ г} + 100 \text{ г} = \underline{\underline{132,9 \text{ г}}}$$

$$2) 132,9 \text{ г} (\text{FeSO}_4) - 32,9 \text{ г} (\text{FeSO}_4)$$

$$5000 \text{ г} (\text{FeSO}_4) - x \text{ г} (\text{FeSO}_4)$$

$$x \text{ г} (\text{FeSO}_4) = \frac{5000 \text{ г} \cdot 32,9 \text{ г}}{132,9 \text{ г}} =$$

$$= 1237,77 \text{ г} \approx \underline{\underline{1237,8 \text{ г}}}$$

$$\underline{\underline{\text{FeSO}_4}}$$

$$3) M(\text{FeSO}_4) = 152 \text{ г/моль}$$

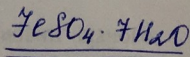
$$M(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 278 \text{ г/моль}$$

$$152 \text{ г/моль} (\text{FeSO}_4) - 1237,8 \text{ г} (\text{FeSO}_4)$$

$$278 \text{ г/моль} (\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) - x_1 \text{ г} (\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O})$$

$$x_1 \text{ г} (\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = \frac{278 \text{ г/моль} \cdot 1237,8 \text{ г}}{152 \text{ г/моль}} =$$

$$= 2263,87 \text{ г} \approx \underline{\underline{2263,9 \text{ г}}}$$



$$\text{Висновок: } m(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 2263,9 \text{ г}$$

④ В якій кількості води необхідно розчинити 125 г кристалогідрату  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ , щоб отримати насичений розчин; якщо розчинність  $MgSO_4$  - 35,5 г на 100 г води?

Дано:

$$m(MgSO_4 \cdot 7H_2O) = 125 \text{ г}$$

$$S_{MgSO_4} = 35,5 \text{ г на } 100 \text{ г води}$$

$$m(H_2O) = ?$$

Рішення.

$$1) \text{ } m(MgSO_4) = 120 \text{ г/моль}$$

$$m(MgSO_4 \cdot 7H_2O) = 246 \text{ г/моль}$$

$$120 \text{ г/моль } (MgSO_4) - x \text{ г } (MgSO_4)$$

$$246 \text{ г/моль } (MgSO_4 \cdot 7H_2O) - 125 \text{ г } (MgSO_4 \cdot 7H_2O)$$

$$x = \frac{120 \text{ г/моль} \cdot 125 \text{ г}}{246 \text{ г/моль}} = \underline{\underline{61,2 \text{ г } (MgSO_4)}}$$

$$2) \text{ } m_{\text{р-ну}} = m_{\text{реш.}} + m_{\text{р-ка } (H_2O)} =$$

$$= 35,5 \text{ г} + 100 \text{ г} = \underline{\underline{135,5 \text{ г } MgSO_4}}$$

$$61,2 \text{ г } (MgSO_4) - 35,5 \text{ г } (MgSO_4)$$

$$x \text{ г р-ну} - 135,5 \text{ г } (MgSO_4)$$

$$\frac{x \text{ г р-ну}}{1 \text{ г}} = \frac{61,2 \cdot 135,5 \text{ г}}{35,5} = \underline{\underline{232,8 \text{ г}}}$$

$$3) \text{ } m(H_2O) = \frac{232,8 \text{ г}}{m_{\text{р-ну}}} - \frac{125 \text{ г}}{m_{\text{р-ну}}} = \underline{\underline{107,8 \text{ г}}}$$

Відповідь: необхідно в 107,8 г  $H_2O$  розчинити 125 г кристалогідрату  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ .

6) Розширити хлору при  $20^\circ\text{C}$  скнадав  $0,716\text{ л}$  на  $100\text{ л}$  води. який об'єм газу необхідно розширити за цієї температури та тиску  $101,33\text{ кПа}$  у  $5000\text{ л}$  води?

Дано:

$$\xi_{20^\circ\text{C}}^{\text{Cl}_2} = 0,716\text{ л на } 100\text{ л H}_2\text{O}$$

$$p = 101,33\text{ кПа}$$

$$\frac{V}{m}(\text{H}_2\text{O}) = 5000\text{ л} = 5 \cdot 10^6\text{ л} = 5 \cdot 10^3\text{ м}^3$$

$V$  газу - ?

Рішення

$$1) \quad 0,716\text{ л}(\text{Cl}_2) - 100\text{ л}(\text{H}_2\text{O}) \\ x\text{ л}(\text{Cl}_2) - 5 \cdot 10^3\text{ л або } 5 \cdot 10^6\text{ л}(\text{H}_2\text{O})$$

$$x\text{ л}(\text{Cl}_2) = \frac{0,716\text{ л} \cdot 5 \cdot 10^6\text{ л}}{100\text{ л}} = 35800\text{ л}$$

2) рівняння Менделєєва - Клапейрона:

$$p \cdot V = \frac{m}{M} RT$$

$$V = \frac{m \cdot R \cdot T}{p \cdot M}$$

$$V = \frac{35,8 \cdot 8,31 \cdot 293}{101,33 \cdot 10^3 \cdot 71 \cdot 10^{-3}} = 12,1\text{ м}^3\text{ Cl}_2$$

Відповідь: необхідно розширити  $12,1\text{ м}^3\text{ Cl}_2$ .