

## Розв'язування задач, пов'язаних з розчинністю речовин.

**Приклад.** Розчинність натрій хлориду (кухонна сіль) NaCl у воді при звичайній температурі (20°C) складає 31,6 г в 100 г води. Розрахувати вміст солі в 10 г насиченого розчину натрій хлориду. (Зверніть увагу: «в насиченому розчині», а не «на 100 г води»! Розчинність виражається масою солі, яка може бути розчинена в 100 г води з утворенням насиченого розчину.)

### Розв'язання

Визначимо масу води в 10 г насиченого розчину NaCl. Нехай маса натрій хлориду в цьому розчині  $x$  г, тоді маса води буде дорівнювати  $(10 - x)$  г. Складемо співвідношення:

$$\begin{array}{l} 100\text{г води} \quad (\text{насич.р-н}) - 31,6\text{г NaCl} \\ (10 - x)\text{г води} \quad (\text{насич.р-н}) - x\text{ г NaCl} \end{array}$$

Звідси  $100 / (10 - x) = 31,6 / x$ , і  $x = 2,4$  г натрій хлориду. Маса води в цьому розчині:  $10 - 2,4 = 7,6$  г.

---

Для більшості речовин розчинність значно залежить від температури. Для визначення розчинності при різних температурах використовують довідкові таблиці або криві розчинності. Якщо приготувати насичений розчин при температурі  $t_2$ , що містить  $m_2$  г речовини на 100 г води, а потім охолодити до температури  $t_1$ , при якій розчинність становить  $m_1$  г, то випаде осад (за умови, що не відбулося переохолодження і не утворився перенасичений розчин) масою  $(m_2 - m_1)$  г.

**Приклад.** Визначити кількість (г) калій нітрату, яка викристалізовується при охолодженні до 20°C 840г насиченого при 60°C розчину. Розчинність калій нітрату при 20°C дорівнює 31,6г, а при 60°C – 110г

### Розв'язання

Маса розчину при 60°C дорівнює 210г.  $m(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{KNO}_3) = (100 + 110 = 210)$ . Складемо співвідношення:

210г р-ну містить 110г  $\text{KNO}_3$ , а

840г р-ну –  $x$  г  $\text{KNO}_3$

Звідси  $x = 110 \cdot 840 / 210 = 440$  (г). Маса води в цьому розчині:  $840 - 440 = 400$  (г)

При 20°C 100г води розчиняє 31,6г солі, а  
400г води –  $x$  г солі

Звідси  $x = 400 \cdot 31,6 / 100 = 126,4$  (г)

Надлишок  $\text{KNO}_3$  масою 313,6г ( $440 - 126,4 = 313,6$ ) викристалізовується.

**Приклад.** Розрахувати розчинність калій нітрату у воді при звичайній температурі (20° С), якщо при випарюванні 50 г насиченого розчину маса сухої солі виявилася рівною 13,02 г.

### Розв'язання

Маса калій нітрату в 100 г розчину дорівнює  $13,02 \cdot 100/50 = 26,04$  г. Ця маса калій нітрату припадає на  $100 - 26,04 = 73,96$  г води в насиченому розчині. Складемо співвідношення:

$$\begin{array}{rcl} 26,04\text{г калій нітрату} & - & 73,96\text{г води} \\ x\text{ г калій нітрату} & - & 100\text{г води} \end{array}$$

Звідки  $x = 26,04 \cdot 100/73,96 = 35,2$  г. Це і є розчинність, тобто маса розчиненої речовини в насиченому розчині, що припадає на 100 г води.

На різній розчинності речовин заснований один із способів їх очищення - перекристалізація. Очищення зводиться до розчинення забрудненої речовини у відповідному розчиннику при підвищеній температурі і наступному виділенню кристалів розчиненої речовини з перенасиченого розчину при більш низькій температурі.

**Приклад.** Для перекристалізації калій дихромату взяли 150г води, приготували насичений розчин при 80°C, потім профільтрували його і фільтрат охолодили до 20 °C. Визначте масу (г) солі в осаді.

Розв'язання

$$\begin{array}{l} m_{\text{води}} = 150\text{г} \\ k_s^{80} = 0,73; k_s^{20} = 0,125 \end{array} \quad \left| \begin{array}{l} m_{\text{В}} = m_{\text{В}}^{80} - m_{\text{В}}^{20} = m_{\text{води}} \\ (k_s^{80} - k_s^{20}) = 150 (0,73 - 0,125) = 90,75 \text{ г} \end{array} \right.$$

$$m_{\text{В}} = ?$$

Відповідь. Маса осаду  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  дорівнює 90,75 г

Багато твердих речовин при кристалізації з водного розчину утворюють кристалогідрати  $\text{В} \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ; наприклад, з водного розчину купрум (II) сульфат випадає у вигляді кристалогідрату  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ . В цьому випадку при розрахунках необхідно враховувати воду, яка входить до складу кристалогідрату.

**Приклад.** Для перекристалізації 130г кристалогідрату  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  розчинили в 120 г води при 80°C. Потім розчин охолодили до 20°C. Визначте масу (г) кристалогідрату в осаді.

Розв'язання

$$\begin{array}{l} m_{\text{води}} = 120 \text{ г} \\ m_{\text{кр}}^{80} = 130 \text{ г} \\ k_s^{20} = 0,205 \\ M_{\text{кр}} = 249,68 \text{ г/моль} \\ M_{\text{В}} = 159,61 \text{ г/моль} \end{array} \quad \left| \begin{array}{l} m_{\text{кр}} = m_{\text{кр}}^{80} - m_{\text{кр}}^{20} = \\ = m_{\text{кр}}^{80} - m_{\text{В}}^{20} M_{\text{кр}} / M_{\text{В}} = \\ = m_{\text{кр}}^{80} - k_s^{20} \times m_{\text{води}} \times M_{\text{кр}} / M_{\text{В}} = \\ = 130 - 0,205 \times 120 \times 249,68 / 159,61 = \\ = 91,52 \text{ г} \end{array} \right.$$

$$m_{\text{кр}} = ?$$

Відповідь. Маса кристалогідрату  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  в осаді дорівнює 91,52г