

Wzór na stężenie procentowe

Stężenie procentowe C_p wyraża liczbę gramów substancji rozpuszczonej, znajdującej się w 100 g roztworu.

Stężenie procentowe wyraża skład masowo (m_s) – masowy (m_r).

$$C_p = \frac{m_s}{m_r} \cdot 100\%$$

gdzie:

m_s – masa substancji rozpuszczonej g;

m_r – masa roztworu g;

$$m_r = m_s + m_{\text{wody}}$$

Do obliczenia stężenia procentowego można również posłużyć się proporcją:

$$\frac{m_r}{m_s} = \frac{100\%}{C_p}$$

Przykład 1

Rozpuszczalność chlorku potasu wynosi 34,2g/100 g H₂O w temperaturze 298 K. Oblicz stężenie procentowe nasyconego roztworu KCl w tej temperaturze.

Krok I

Wypisz dane i szukane.

Dane:

$$\begin{aligned} m_s &= 34,2 \text{ g} \\ m_r &= 134,2 \text{ g} \end{aligned}$$

Szukane:

$$C_p = ?$$

Krok II

Oblicz C_p roztworu.

Sposób I Obliczanie za pomocą wzoru.

$$C_p = \frac{34,2 \text{ g}}{134,2 \text{ g}} \cdot 100\% = 25,5\%$$

Sposób II Obliczanie z proporcji.

134,2 g roztworu zawiera 134,2 g soli

100 g roztworu zawiera x g soli

Możemy to zapisać w sposób następujący:

$$\begin{array}{l} 34,2 \text{ g KCl} \text{---} 134,2 \text{ g} \\ x \text{---} 100 \text{ g} \\ x=25,5 \text{ g} \Rightarrow C_p=25,5\% \end{array}$$

Krok III

Zapisz odpowiedź:

Stężenie nasyconego roztworu KCl w temperaturze 298K wynosi 25,5%.

Rozwiążmy teraz zadanie związane z mieszaniem roztworów tej samej substancji, ale o różnych stężeniach procentowych.

Przykład 2

Do 100 g roztworu soli o stężeniu 12% dodano 300 g roztworu tej soli o stężeniu 6%. Oblicz stężenie procentowe tak otrzymanego roztworu.

Krok I

Wypisz dane i szukane.

Dane:

$$\begin{array}{l} C_{p1}=12\% \\ m_{r1}=300 \text{ g} \\ C_{p2}=6\% \\ m_{r2}=100 \text{ g} \end{array}$$

Szukane:

$$\begin{array}{l} m_{s1}=? \\ m_{s2}=? \\ C_{p3}=? \end{array}$$

Krok II

Obliczamy masę soli w roztworze I i II:

$$\begin{array}{l} m_{s1}=300 \text{ g} \cdot 12\%=300 \text{ g} \cdot 0,12=36 \text{ g} \\ m_{s2}=100 \text{ g} \cdot 6\%=100 \text{ g} \cdot 0,06=6 \text{ g} \end{array}$$

Masa soli w roztworze III:

$$C_p = \frac{m_s}{m_r} \cdot 100\% = \frac{42 \text{ g}}{400 \text{ g}} \cdot 100\% = 10,5\%$$
$$m_{s3} = m_{s1} + m_{s2} = 36 \text{ g} + 6 \text{ g} = 42 \text{ g}$$

Masa roztworu III:

$$m_{r3} = 300 \text{ g} + 100 \text{ g} = 400 \text{ g}$$

Teraz wykorzystujemy wzór na stężenie procentowe:

Krok III

Zapisz odpowiedź:

Stężenie procentowe otrzymanego roztworu wynosi 10,5%.

Przykład 3

W 2 dm³ roztworu o gęstości 1,116 g/cm³ znajduje się 370 g chlorku sodu. Oblicz stężenie procentowe tego roztworu.

Krok I

Wypisz dane i szukane.

Dane:

$$m_s = 370 \text{ g}$$
$$V_r = 2 \text{ dm}^3 = 2000 \text{ cm}^3$$
$$d_r = 1,116 \text{ g/cm}^3$$

Szukane:

$$C_p = ?$$

Krok II

Korzystając ze wzoru na gęstość, oblicz masę roztworu.

$$d_r = \frac{m_r}{V_r} \Rightarrow m_r = V_r \cdot d_r = 2000 \text{ cm}^3 \cdot 1,116 \text{ g/cm}^3 = 2232 \text{ g}$$

Krok III

Oblicz C_p roztworu.

Sposób I Obliczanie za pomocą wzoru.

$$C_p = \frac{m_s}{m_r} \cdot 100\% = \frac{370 \text{ g}}{2232 \text{ g}} \cdot 100\% = 16,6\%$$

Sposób II Obliczanie z proporcji.

2230 g roztworu zawiera 370 g soli

100 g roztworu zawiera x g soli

$$x = 100 \text{ g} \cdot \frac{370 \text{ g}}{2230 \text{ g}} = 16,6\%$$

Krok IV

Zapisz odpowiedź:

Stężenie procentowe roztworu wynosi 16,6%.