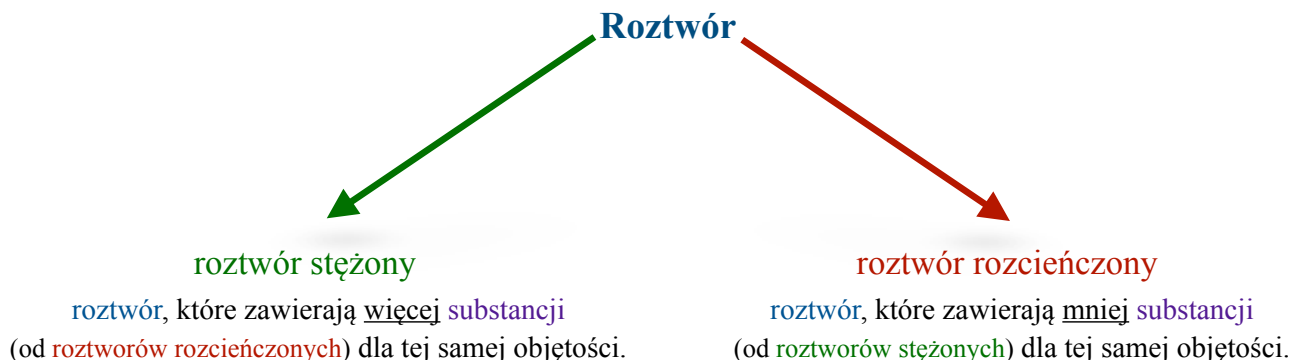


5.4 Stężenie procentowe roztworu

Roztwór to mieszanina jednorodna składająca się z **rozpuszczalnika** i **substancji rozpuszczonej**.



Stężenie procentowe (C_p) roztworu - wyrażona w gramach masa substancji rozpuszczonej w 100 g roztworu, wyrażone w procentach %.

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

C_p = stężenie procentowe %
 m_s = masa substancji rozpuszczonej
 m_r = masa roztworu

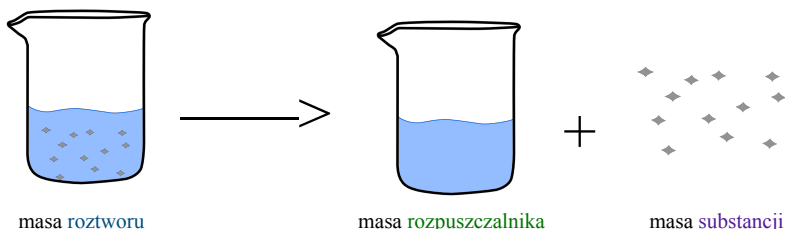
$$C_p = \frac{m_s}{m_{rozp} + m_s} \cdot 100\%$$

C_p = stężenie procentowe %
 m_s = masa substancji rozpuszczonej
 $m_{rozp.}$ = masa rozpuszczalnika - np. H_2O

różnicą pomiędzy tymi wzorami jest zapis masy roztworu

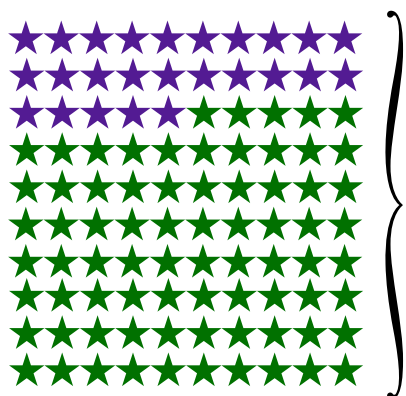
$$m_r = m_{rozp.} + m_s$$

masa roztworu to rozpuszczalnik np. woda i substancja w niej rozpuszczona



Wizualne pokazanie stężenia procentowego:

Roztwór 35%



$$m_r = m_{rozp.} + m_s$$

$$m_r = 65 + 35 = 100$$

$$C_p = \frac{35}{100} \cdot 100\% = 35\%$$

★ — masa substancji

★ — masa rozpuszczalnika

Oblicz *stężenie procentowego roztworu*, który powstał w wyniku *rozpuszczenia 20 g glukozy* w *90 g wody*.

Dane:

$$m_s = 20 \text{ g}$$

m_s - masa substancji

$$m_{\text{rozp.}} = 90 \text{ g}$$

$m_{\text{rozp.}}$ - masa rozpuszczalnika

Szukane:

$$C_p = ?$$

C_p - stężenie procentowe roztworu

$$m_r = ?$$

m_r - masa roztworu

$$m_r = m_{\text{rozp.}} + m_s$$

$$m_r = 90 + 20 = 110 \text{ g}$$

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

$$C_p = \frac{20 \text{ g}}{110 \text{ g}} \cdot 100 \% = 18,2 \%$$

Odp. Stężenie procentowe podanego roztworu wynosi **18,2 %**.

1. Wypisz z polecenia dane i szukane.

2. Oblicz masę roztworu.

3. Oblicz *stężenie procentowe*.

4. Napisz odpowiedź.

Oblicz *masę azotanu (V) potasu*, jaka została *rozpuszczona* aby uzyskać *250 g roztworu o stężeniu 12,5 %*.

Dane:

$$m_r = 250 \text{ g}$$

Szukane:

$$m_s = ?$$

$$C_p = 12,5 \%$$

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

$$: 100 \%$$

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

$$m_r \cdot C_p = m_s \cdot 100 \%$$

1. Wypisz z polecenia dane i szukane.

2. Przekształć wzoru, aby móc obliczyć masę substancji - *azotanu (V) potasu*.

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

$$m_s = \frac{250 \cdot 12,5 \%}{100 \%} = 31,25 \text{ g}$$

Odp. Masa substancji wynosi **31,25 g**.

- Oblicz masę substancji - *azotanu (V) potasu* - podstaw pod wzór.
- Napisz odpowiedź.

Wiedząc, że *spirytus salicylowy* jest alkoholowym roztworem *kwasu salicylowego*, oblicz ile *kwasu salicylowego* jest zawarte w **300 cm³** *spirytusu salicylowego* o gęstości **0,98 g/cm³** i stężeniu **2 %**.

Dane:

$$m_r = 300 \text{ cm}^3$$

$$d = 0,98 \text{ g/cm}^3$$

$$C_p = 2 \% \quad | \cdot V$$

$$d = \frac{m_r}{V}$$

$$m_r = d \cdot V$$

$$m_r = 0,98 \cdot 300 = 294 \text{ g}$$

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

$$m_s = \frac{294 \text{ g} \cdot 2 \%}{100 \%} = 5,88 \text{ g}$$

Odp. **5,88 g** zawarte jest w **300 cm³** *spirytusu salicylowego* o stężeniu **2 %**.

- Wypisz z polecenia dane i szukane.
- Oblicz masę roztworu, znając gęstość i objętość.
- Oblicz masę kwasu salicylowego zawartego w **2 %** roztworu.
- Napisz odpowiedź.

Oblicz masę rozpuszczalnika, który został użyty do sporządzenia **64% roztworu**, w którym rozpuszczono **80 g chlorku sodu**.

Dane:

$$m_s = 80 \text{ g}$$

$$C_p = 64 \%$$

Szukane:

$$m_{\text{rozp}} = ?$$

- Wypisz z polecenia dane i szukane.

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

$$m_r = \frac{80 \cdot 100 \%}{64}$$

$$m_r = 125 \text{ g}$$

$$m_r = m_{\text{rozp.}} + m_s$$

$$m_{\text{rozp.}} = m_r - m_s$$

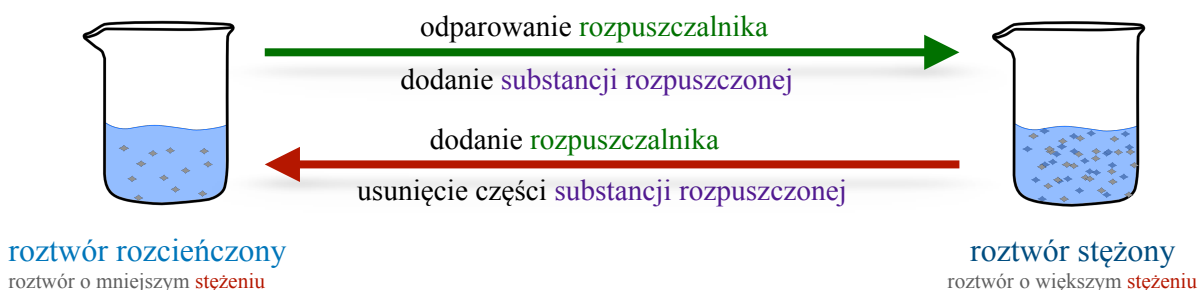
$$m_{\text{rozp.}} = 125 - 80 = 45 \text{ g}$$

Odp. Do sporządzenia roztworu o stężeniu 64 %, w którym rozpuszczono 80 g chlorku sodu należy dodać 45 g wody.

- Przekształć wzoru, aby móc obliczyć masę roztworu.
- Oblicz masę roztworu - podstaw pod wzór.
- Oblicz masę rozpuszczalnika stosując wzór na masę roztworu.
- Napisz odpowiedź.

Roztwory można rozcieńczyć lub zateńczyć.

Sposoby zmieniania stężenia roztworu:



Oblicz stężenie procentowe roztworu otrzymanego w wyniku zmieszania 90 g octu o stężeniu 20 % z 250 g wody.

Dane:

$$m_{r1} = 90 \text{ g}$$

$$C_{p1} = 20\%$$

$$m_{\text{rozp.}} = 250 \text{ g}$$

$$m_{s1} = \frac{m_{r1} \cdot C_{p1}}{100 \%}$$

Szukane:

$$C_{p2} = ?$$

$$m_{s1} = ?$$

- Wypisz z polecenia dane i szukane.
- Przekształć wzoru, aby móc obliczyć masę substancji.

$$m_{s1} = \frac{90 \text{ g} \cdot 20 \%}{100 \%} = 18 \text{ g}$$

Masa substancji w rozcieńczonym roztworze jest takie sama:

$$m_{s1} = m_{s2}$$

$$m_{r2} = m_{r1} + m_{rozp.}$$

$$m_{r2} = 90 + 250 = 340 \text{ g}$$

$$C_{p2} = \frac{m_{s1}}{m_{r2}} \cdot 100 \%$$

$$C_{p2} = \frac{18}{340} \cdot 100 \% \approx 5,3 \%$$

Odp. Stężenie roztworu 2 po zmieszaniu 90g octu o stężeniu 20% z 250 g wody wynosi **ok.5,3 %**.

Powstały **roztwór** został **rozcieńczony** (z 20% na 5,3%).

Oblicz **stężenie procentowe** roztworu otrzymanego przez dodanie 44 g chlorku sodu - NaCl do 150 g roztworu tej substancji o stężeniu 7 %.

Dane:

$$m = 44 \text{ g}$$

$$m_{r1} = 150 \text{ g}$$

$$C_{p1} = 7 \%$$

Szukane:

$$C_{p2} = ?$$

$$m_{s1} = ?$$

$$m_{s2} = ?$$

$$m_{r2} = ?$$

$$m_{s1} = \frac{m_{r1} \cdot C_{p1}}{100 \%}$$

$$m_{s1} = \frac{150 \text{ g} \cdot 7 \%}{100 \%} = 10,5 \text{ g}$$

$$m_{s2} = m_{s1} + m$$

$$m_{s2} = 10,5 \text{ g} + 44 \text{ g} = 54,5 \text{ g}$$

- Oblicz masę roztworu 2, który powstał w wyniku zmieszania roztworu octu 1 z wodą.
- Oblicz **stężenie procentowe** roztworu 2.
- Napisz odpowiedź.

- Wypisz z polecenia dane i szukane.
- Przekształć wzoru, aby móc obliczyć masę substancji 1.
- Oblicz masę substancji rozpuszczonej - m_{s2} .

$$m_{r2} = m_{r1} + m_s$$

$$m_{r2} = 150 + 44 = 194 \text{ g}$$

$$C_{p2} = \frac{m_{s2}}{m_{r2}} \cdot 100 \%$$

$$C_{p2} = \frac{54,5 \text{ g}}{194 \text{ g}} \cdot 100 \% \approx 28,1 \%$$

Odp. Stężenie procentowe powstałego roztworu 2 po dodaniu 44 g chlorku sodu do 150 g roztworu 1 o stężeniu 7 % wynosi 28,1%.

Powstały roztwór został zatężony (z 7% na 28,1%).

4. Oblicz masę roztworu 2 po dodaniu dodatkowej porcji substancji.
5. Oblicz stężenie procentowe roztworu 2.
6. Napisz odpowiedź.