

***Drodzy Uczniowie!***

*Proszę, aby osoby, które jeszcze nie wypełniły Formularza Google, ewentualnie nie otrzymały ode mnie e-maila, obowiązkowo się ze mną skontaktowały! Jednocześnie przypominam, że Wasza praca domowa również podlega ocenie i proszę przysyłać na mój adres e-mail zaległe prace.*

1. Proszę w zeszytce przedmiotowym zapisać temat lekcji:

**Temat 1:** Stężenie procentowe roztworu – część pierwsza.

2. Pod tematem lekcji, proszę sporządzić notatkę wg. poniższych punktów (na podstawie obrazków przedstawionych w dokumencie):

- 1) Proszę napisać **czym jest stężenie procentowe roztworu?**
- 2) **Jak obliczyć stężenie procentowe roztworu?**
- 3) Proszę przeanalizować zadania przedstawione na trzeciej i czwartej stronie dokumentu i zapisać przykłady tych trzech zadań do zeszytu przedmiotowego.

**Uwaga!** Zadania obliczeniowe dotyczące tematu stężenia procentowego roztworów możemy obliczać na dwa sposoby:

**A)** Używając proporcji (na podstawie definicji).

**B)** Wykorzystując wzory.

*Wzory nie zawsze pamiętamy, natomiast znając (rozumiejąc) definicję **stężenia procentowego roztworu**, za pomocą proporcji zawsze obliczymy zadanie. **Dlatego też proponuję, byście wybrali, po przeanalizowaniu wszystkich przykładów, najbardziej dogodny dla siebie sposób rozwiązywania tych zadań.***



Fot. 119. Informacja o zawartości procentowej tłuszczu w śmietanie jest umieszczona na jej opakowaniu.

Stężenie procentowe jest wielkością powszechnie stosowaną w życiu codziennym (fot. 119.). Dzięki niemu określa się m.in. ilość składników odżywczych w żywności (zawartość procentową) czy ilość kwasu siarkowego(VI) w roztworze.

### ■ Czym jest stężenie procentowe?

Stężenie procentowe roztworu ( $C_p$ ) to wyrażona w procentach liczba gramów substancji rozpuszczonej w 100 g roztworu (fot. 120.).

### ■ Jak obliczyć stężenie procentowe roztworu?

Stężenie procentowe roztworu można obliczyć, korzystając ze wzoru:

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

gdzie:

$C_p$  – stężenie procentowe roztworu, %,  
 $m_s$  – masa substancji rozpuszczonej, g,  
 $m_r$  – masa roztworu, g.

**Masa roztworu** to suma masy substancji rozpuszczonej i masy rozpuszczalnika (fot. 121.), np. wody:

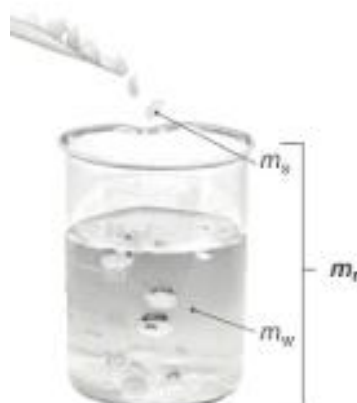
$$m_r = m_s + m_w$$

gdzie:

$m_s$  – masa substancji rozpuszczonej, g,  
 $m_w$  – masa wody (rozpuszczalnika), g.

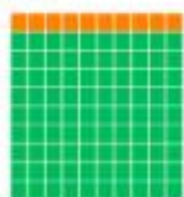


Fot. 120. W 100 g roztworu jest rozpuszczone 70 g kwasu.

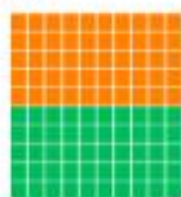


Fot. 121. Roztwór wodorotlenku sodu.

**Roztwór 10-procentowy** otrzymuje się, rozpuszczając 10 g substancji w 90 g wody.  
 $10 \text{ g} + 90 \text{ g} = 100 \text{ g}$  roztworu



**Roztwór 50-procentowy** otrzymuje się, rozpuszczając 50 g substancji w 50 g wody.  
 $50 \text{ g} + 50 \text{ g} = 100 \text{ g}$  roztworu



**Roztwór 90-procentowy** otrzymuje się, rozpuszczając 90 g substancji w 10 g wody.  
 $90 \text{ g} + 10 \text{ g} = 100 \text{ g}$  roztworu



■ masa substancji rozpuszczonej  
 ■ masa rozpuszczalnika

### Przykład 1

Oblicz stężenie procentowe roztworu o masie 500 g, w którym znajduje się 25 g substancji.

**Dane:**

$$m_r = 500 \text{ g};$$

$$m_s = 25 \text{ g}.$$

**Szukane:**

$$C_p = ?$$

#### Sposób I – obliczanie metodą proporcji

Z treści zadania wynika, że: 25 g substancji znajduje się w 500 g roztworu

Aby obliczyć stężenie procentowe, pytamy, ile g substancji x znajduje się w 100 g roztworu,

$$\text{A zatem } x = \frac{25 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}}{500 \text{ g}}$$

$$x = 5 \text{ g} \Rightarrow C_p = \underline{5\%}$$

#### Sposób II – obliczanie na podstawie wzoru

Do wzoru na stężenie procentowe podstawiamy dane:

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

$$C_p = \frac{25 \text{ g}}{500 \text{ g}} \cdot 100\%$$

$$C_p = \underline{5\%}$$

**Odp.** Stężenie procentowe tego roztworu wynosi 5%.

### Przykład 2

Oblicz, ile gramów substancji potrzeba do sporządzenia 150 g 10% roztworu.

**Dane:**

$$C_p = 10\%;$$

$$m_r = 150 \text{ g}.$$

**Szukane:**

$$m_s = ?$$

#### Sposób I – obliczanie metodą proporcji

Z definicji roztwór 10% to roztwór, w którym 10 g substancji znajduje się w 100 g roztworu

A zatem (z treści zadania) wynika, że mamy obliczyć jaka masa substancji x znajduje się w 150 g roztworu

$$x = \frac{10 \text{ g} \cdot 150 \text{ g}}{100 \text{ g}}$$

$$x = m_s = \underline{15 \text{ g}}$$

## Sposób II – obliczanie na podstawie wzoru

Aby obliczyć masę substancji, przekształcamy wzór na stężenie procentowe:

$$C_p = \frac{m_s}{m_r} \cdot 100\% \quad / \cdot m_r \Rightarrow \text{aby "pozbyć się" mianownika}$$

$$C_p \cdot m_r = m_s \cdot 100\% \quad / : 100\% \text{ i otrzymujemy } \Rightarrow \quad m_s = \frac{C_p}{100\%} \cdot m_r$$

$$\text{Podstawiamy dane liczbowe: } x = m_s = \frac{10\% \cdot 150 \text{ g}}{100\%}$$

$$m_s = \underline{15 \text{ g}}$$

**Odp.** Do sporządzenia tego roztworu potrzeba 15 g substancji.

Teraz przeanalizujcie przykład jak obliczać stężenie procentowe roztworu o znanej masie substancji rozpuszczonej i rozpuszczalnika:

### Przykład

**Jak obliczyć stężenie procentowe roztworu?**  
Oblicz stężenie procentowe roztworu, który otrzymano w wyniku rozpuszczenia 21 g cukru w 300 g wody.

**1 Dane:**  $m_s = 21 \text{ g}$     $m_w = 300 \text{ g}$    **Szukane:**  $C_p = ?$

**2**  $m_r = m_s + m_w$     $m_r = 21 \text{ g} + 300 \text{ g}$     $m_r = 321 \text{ g}$

**3 Sposób I – obliczanie metodą proporcji**  
321 g roztworu zawiera 21 g substancji rozpuszczonej  
100 g roztworu zawiera x g substancji rozpuszczonej

$$\frac{321 \text{ g}}{100 \text{ g}} = \frac{21 \text{ g}}{x \text{ g}} \quad x = \frac{100 \text{ g} \cdot 21 \text{ g}}{321 \text{ g}} \quad x = 6,5 \text{ g}$$

**Sposób II – obliczanie za pomocą wzoru**  
 $C_p = \frac{21 \text{ g} \cdot 100\%}{321 \text{ g}}$     $C_p = 6,5\%$

**4** Stężenie procentowe roztworu wynosi 6,5%.

### Plan rozwiązywania

- 1 Wypisz dane i szukane.
- 2 Oblicz  $m_r$ .
- 3 Oblicz  $C_p$  roztworu.
- 4 Napisz odpowiedź.

Sposób I  
Obliczanie metodą proporcji

x to masa substancji rozpuszczonej, która odpowiada wartości  $C_p$  roztworu

Sposób II  
Obliczanie za pomocą wzoru:

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

3. W ramach pracy domowej proszę jeszcze raz przeanalizować powyższe przykłady zadań i obejrzeć poniższy filmik. Proszę poważnie podejść do zadania, ponieważ w przyszłym tygodniu umiejętność rozwiązywania tych zadań przyda Wam się w praktyce.

Link: <https://www.youtube.com/watch?v=tuNyXjJVPw>

15.05.2020

1. Proszę w zeszyte przedmiotowym zapisać temat lekcji:

**Temat 2:** Stężenie procentowe roztworu – część druga.

2. Pod tematem lekcji, proszę przepisać przykłady zadań zamieszczonym w tym dokumencie (nie musicie przepisywać rozwiązania zadań dwoma sposobami, a wybrać jeden, dla siebie najbardziej dogodny).

### Przykład 1

Oblicz, ile gramów wody użyto do przygotowania 250 g roztworu 10%?

**Dane:**

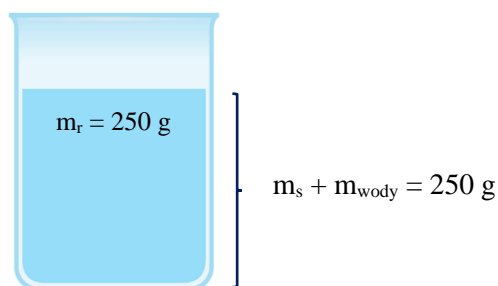
$$C_p = 10\%;$$

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

**Szukane:**

$$m_s = ?$$

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



Sporządzono 250 g roztworu ( $m_r$ ) o stężeniu 10% ( $C_p$ ).  
Aby obliczyć, ile gramów wody ( $m_{\text{wody}}$ ) użyto, musimy obliczyć, ile gramów substancji ( $m_s$ ) zostało rozpuszczonej.

### Sposób I – obliczanie metodą proporcji

Z definicji roztwór 10% to roztwór, w którym 10 g substancji znajduje się w 100 g roztworu

A zatem (z treści zadania) wynika, że mamy obliczyć jaką masę substancji x znajduje się w 250 g roztworu

$$x = \frac{10 \text{ g} \cdot 250 \text{ g}}{100 \text{ g}}$$

$$x = m_s = 25 \text{ g}$$

### Obliczamy masę wody, korzystając ze wzoru:

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

Przekształcamy wzór i otrzymujemy:  $m_{\text{wody}} = m_r - m_s$

Podstawiamy dane liczbowe:

$$m_{\text{wody}} = 250 \text{ g} - 25 \text{ g} = 225 \text{ g}$$

### Sposób II – obliczanie na podstawie wzoru

Aby obliczyć masę substancji, przekształcamy wzór na stężenie procentowe:

$$C_p = \frac{m_s}{m_r} \cdot 100\% / \cdot m_r \Rightarrow \text{aby "pozbyć się" mianownika}$$

$$C_p \cdot m_r = m_s \cdot 100\% / : 100\% \text{ i otrzymujemy } \Rightarrow m_s = \frac{C_p}{100\%} \cdot m_r$$

$$\text{Podstawiamy dane liczbowe: } m_s = \frac{10\% \cdot 250 \text{ g}}{100\%}$$

$$m_s = \mathbf{25 \text{ g}}$$

**Obliczamy masę wody, korzystając ze wzoru:**

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

Przekształcamy wzór i otrzymujemy:  $m_{\text{wody}} = m_r - m_s$

Podstawiamy dane liczbowe:

$$m_{\text{wody}} = 250 \text{ g} - 25 \text{ g} = 225 \text{ g}$$

**Odp.** Do przygotowania 250 g 10% roztworu użyto 225 g wody.

Często w zadaniach zamiast masy rozpuszczalnika (lub roztworu) -  $m$  mamy podaną objętość rozpuszczalnika (lub roztworu) -  $V$  i jego gęstość -  $d$ , wówczas korzystając z definicji gęstości możemy obliczyć szukaną masę:  $d = \frac{m}{V}$

### Przykład 2

Oblicz masę  $\text{CuSO}_4$ , jaką należy rozpuścić, aby uzyskać 1 dm<sup>3</sup> 20% roztworu, którego gęstość wynosi 1,15 g/cm<sup>3</sup>.

**Dane:**

$$V_r = 1 \text{ dm}^3 \Rightarrow 1000 \text{ cm}^3$$

$$C_p = 20 \%$$

$$d_r = 1,15 \text{ g/cm}^3$$

**Szukane:**

$$m_s = ?$$

**Sposób I – obliczanie metodą proporcji**

Najpierw obliczamy masę roztworu ( $m_r$ ).

$$d_r = \frac{m_r}{V_r} \Rightarrow m_r = d_r \cdot V_r$$

$$m_r = 1,15 \text{ g/cm}^3 \cdot 1000 \text{ cm}^3 = 1150 \text{ g}$$

Obliczamy masę soli ( $m_s$ ).

Z definicji roztwór 20% to roztwór, w którym 20 g substancji znajduje się w 100 g roztworu

A zatem (z treści zadania) wynika, że mamy obliczyć jaka masa substancji x znajduje się w 1150 g roztworu

$$x = \frac{20 \text{ g} \cdot 1150 \text{ g}}{100 \text{ g}}$$

$$x = m_s = \mathbf{230 \text{ g}}$$

## Sposób II – obliczanie na podstawie wzoru

Najpierw obliczamy masę roztworu ( $m_r$ ).

$$d_r = \frac{m_r}{V_r} \Rightarrow m_r = d_r \cdot V_r$$

$$m_r = 1,15 \text{ g/cm}^3 \cdot 1000 \text{ cm}^3 = 1150 \text{ g}$$

Obliczamy masę soli ( $m_s$ ).

Aby obliczyć masę substancji, przekształcamy wzór na stężenie procentowe:

$$C_p = \frac{m_s}{m_r} \cdot 100\% \quad / \cdot m_r \Rightarrow \text{aby "pozbyć się" mianownika}$$

$$C_p \cdot m_r = m_s \cdot 100\% \quad / : 100\% \text{ i otrzymujemy} \Rightarrow m_s = \frac{C_p}{100\%} \cdot m_r$$

$$\text{Podstawiamy dane liczbowe: } m_s = \frac{20\% \cdot 1150 \text{ g}}{100\%}$$

$$m_s = 230 \text{ g}$$

**Odp.** Należy rozpuścić 230 g  $\text{CuSO}_4$ .

Teraz przeanalizujcie przykład jak obliczać stężenie procentowe roztworu nasyconego w danej temperaturze:

### Przykład

**Jak obliczyć stężenie procentowe roztworu nasyconego?**  
Oblicz stężenie procentowe nasyconego roztworu soli kuchennej NaCl w temperaturze 20°C.

**1 Dane:**  $T = 20^\circ\text{C}$       **Szukane:**  $C_p = ?$

**2** Z wykresu rozpuszczalności (patrz s. 212) można odczytać, że w temperaturze 20°C w 100 g wody należy rozpuścić 36 g NaCl, aby otrzymać roztwór nasycony.

**3**  $m_r = m_s + m_w$        $m_r = 36 \text{ g} + 100 \text{ g}$        $m_r = 136 \text{ g}$

**4 Sposób I – obliczanie metodą proporcji**  
136 g roztworu zawiera 36 g substancji rozpuszczonej  
100 g roztworu zawiera  $x$  g substancji rozpuszczonej

$$\frac{136 \text{ g}}{100 \text{ g}} = \frac{36 \text{ g}}{x \text{ g}} \quad x = \frac{100 \text{ g} \cdot 36 \text{ g}}{136 \text{ g}} \quad x = 26,5$$

**Sposób II – obliczanie za pomocą wzoru**

$$C_p = \frac{36 \text{ g} \cdot 100\%}{136 \text{ g}} \quad C_p = 26,5\%$$

**5** Stężenie procentowe roztworu nasyconego wynosi 26,5%.

**Plan rozwiązywania**

- 1 Wypisz dane i szukane.
- 2 Odczytaj z wykresu rozpuszczalności soli (s. 212).
- 3 Oblicz  $m_r$ .
- 4 Oblicz  $C_p$  roztworu.
- 5 Napisz odpowiedź.

Sposób I  
Obliczanie metodą proporcji

x to masa substancji rozpuszczonej, która odpowiada wartości  $C_p$  roztworu

Sposób II  
Obliczanie za pomocą wzoru:

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

3. W ramach pracy domowej proszę jeszcze raz przeanalizować powyższe przykłady zadań.

*Pozdrawiam Was serdecznie i życzę dużo zdrowia!*