

Klasa I zestaw 7A

ROZPUSZCZALNOŚĆ

Rozpuszczalność – maksymalna ilość gramów danej substancji, jaką można rozpuścić w 100g rozpuszczalnika w danej temperaturze, aby otrzymać roztwór nasycony.

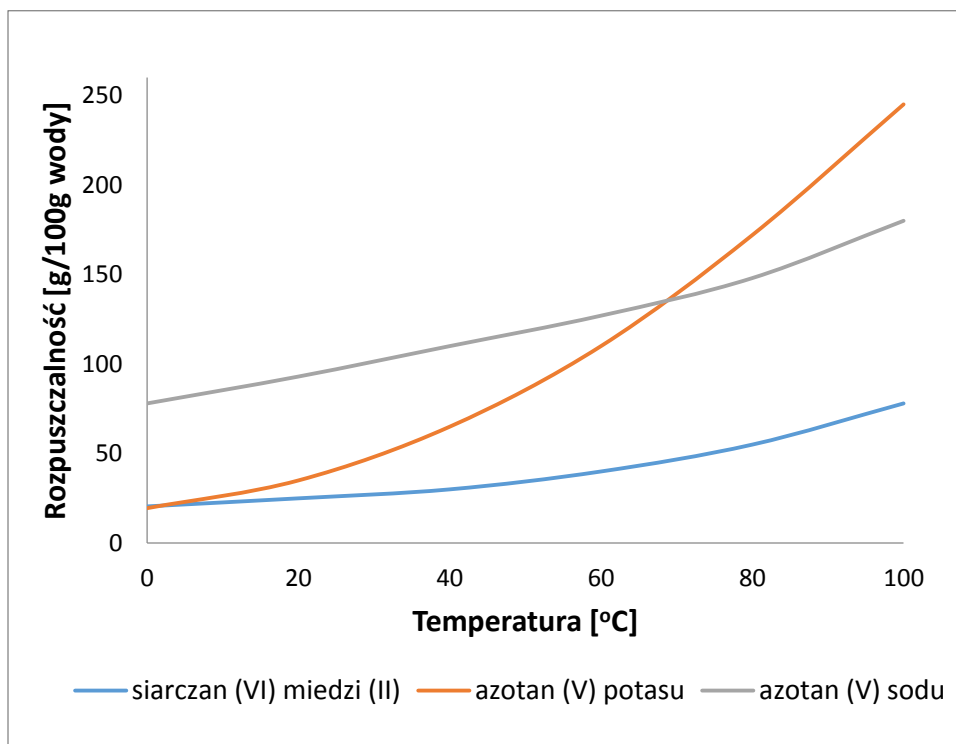
$$R \left[\frac{g}{100 g_{wody}} \right]$$

np. $R^{300\text{ K}} = 80 \text{ g}/100 \text{ g wody}$

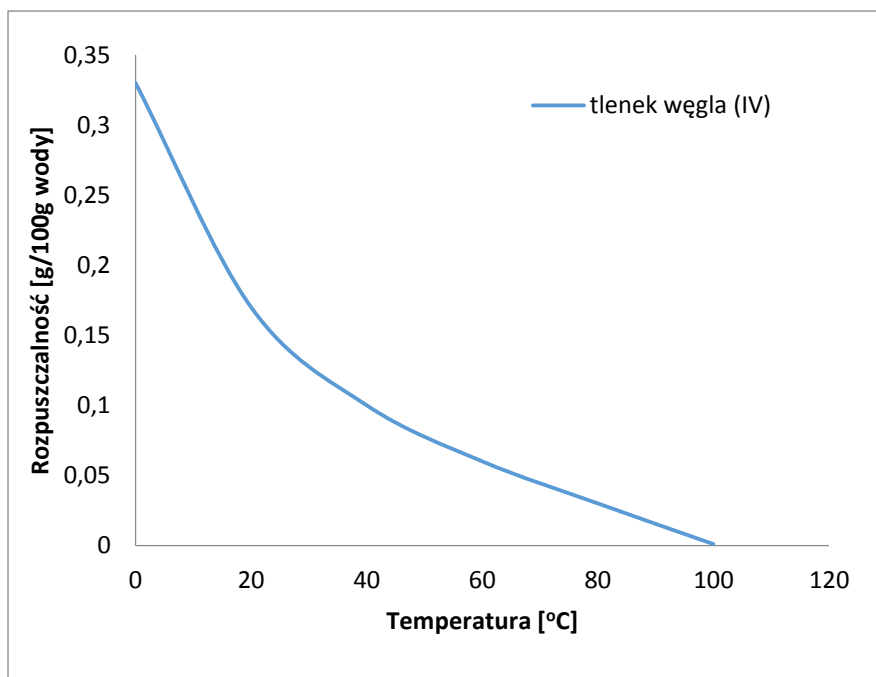
80 g substancji - 100 g wody

Rozpuszczalność zależy od:

- Rodzaju substancji rozpuszczonej
- Rodzaju rozpuszczalnika
- Temperatury
 - rozpuszczalność większości ciał stałych i cieczy w wodzie zwiększa się wraz ze wzrostem temperatury
 - rozpuszczalność gazów w wodzie maleje wraz ze wzrostem temperatury
- Ciśnienia (dotyczy gazów)



Krzywe rozpuszczalności substancji stałych w wodzie.



Krzywa rozpuszczalności tlenku węgla (IV) w wodzie.

Przykład 1

Na podstawie wykresu rozpuszczalności, oblicz ile gramów siarczanu (VI) miedzi (II) można rozpuścić w 150 g wody w temperaturze 40°C, aby otrzymać roztwór nasycony.

Dane:

$$R = 30\text{g}/100\text{g wody}$$

$$M_{\text{wody}} = 130\text{g}$$

$$30\text{g substancji} \text{ — } 100\text{g wody}$$

$$x \text{ — } 130\text{g wody}$$

$$x = \frac{30\text{g} \cdot 130\text{g}}{100\text{g}}$$

$$x = 39\text{g}$$

Odp. W 130g wody można rozpuścić 39g substancji

Przykład 2

Na podstawie wykresu rozpuszczalności, oblicz ile gramów siarczanu (VI) miedzi (II) wykryształizowało, jeżeli 310g nasyconego roztworu w temperaturze 80°C oziębiono do 40°C.

$$R^{80} = 55\text{g}/100\text{g wody}$$

$$m_r = 310\text{g}$$

$$55\text{g substancji} \text{ — } 155\text{g roztworu}$$

$$x \text{ — } 310\text{g roztworu}$$

$$x = \frac{55\text{g} \cdot 310\text{g}}{155\text{g}}$$

$$x = 110\text{g substancji}$$

$$m_{\text{wody}} = 310 - 110 = 200\text{g}$$

$$R^{40} = 30\text{g}/100\text{g wody}$$

$$30\text{g substancji} \text{ — } 100\text{g wody}$$

$$x \text{ — } 200\text{g wody}$$

$$x = \frac{30\text{g} \cdot 200\text{g}}{100\text{g}}$$

$$x = 60\text{g}$$

$$m_{\text{s wykrys}} = 110 - 60 = 50\text{g}$$

Odp. Po obniżeniu temperatury wykryształizowało 50g siarczanu (VI) miedzi (II)

ROZPUSZCZANIE SIĘ SUBSTANCJI

można przyspieszyć przez:

- mieszanie

- rozdrobnienie

- ogrzewanie

Podział roztworów ze względu na ilość substancji rozpuszczonej:

- **Nienasycone** – roztwór, w którym jest rozpuszczona mniejsza ilość substancji, niż wynika to z jej rozpuszczalności w danej temperaturze
- **Nasycony** - roztwór, w którym jest rozpuszczona taka ilość substancji, jaka wynika z jej rozpuszczalności w danej temperaturze
- **Przesycony** - roztwór, w którym jest rozpuszczona większa ilość substancji, niż wynika to z jej rozpuszczalności w danej temperaturze

Roztwór przesycony to układ nietrwały – zarodek krystalizacji (np. drobinka kurzy) lub czynnik mechaniczny powodują natychmiastową krystalizację nadmiaru substancji.

Pamiętaj przy nadmiarze substancji mamy roztwór nasycony, a nie przesycony.

Podział mieszanin ze względu na rozmiar cząstek fazy rozproszonej:

Roztwór właściwy	Koloid	Zawiesina
Średnica cząstek $< 10^{-9}$ m	10^{-9} m $<$ Średnica cząstek $< 10^{-7}$ m	Średnica cząstek $> 10^{-7}$ m
np. herbata, roztwór soli	np. majonez, dym	np. mąka w wodzie, piasek z wodą

Oddziaływanie światła z różnymi mieszaninami

- Promienie świetlne swobodnie przechodzą przez roztwór, ponieważ cząstki substancji rozproszonej są zbyt małe, aby być przeszkodą dla promieni – roztwór jest przezroczysty.
- Wiązka światła w roztworze koloidalnym ulega rozproszeniu i dlatego jest widoczne zmętnienie tzw. efekt Tyndalla.
- Duże rozmiary cząstek zawiesin są przeszkodą dla wiązki światła. Światło jest więc częściowo pochłaniane, odbijane i nie przenika przez zawiesinę.

STĘŻENIA PROCENTOWE

Stężenie procentowe (C_p) – to liczba gramów substancji zawarta w 100 gramach roztworu.

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

gdzie:

m_s – masa substancji,

m_r – masa roztworu

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

gdzie:

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

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

Przykład

W 50g wody rozpuszczono 10g mieszaniny zawierającej 30% NaOH i 70% KOH. Oblicz stężenia procentowe obu wodorotlenków.

Dane:

$$m_{\text{wody}} = 50\text{g}$$

$$m_r = 60\text{g}$$

$$m_{\text{NaOH}} = 10\text{g} \cdot 0,3 = 3\text{g}$$

$$m_{\text{KOH}} = 10\text{g} \cdot 0,7 = 7\text{g}$$

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

$$C_{p \text{ NaOH}} = \frac{3\text{g} \cdot 100\%}{60\text{g}}$$

$$C_{p \text{ NaOH}} = 5\%$$

$$C_{p \text{ KOH}} = \frac{7\text{g} \cdot 100\%}{60\text{g}}$$

$$C_{p \text{ KOH}} = 11,7\%$$

Zmiana stężenia roztworu

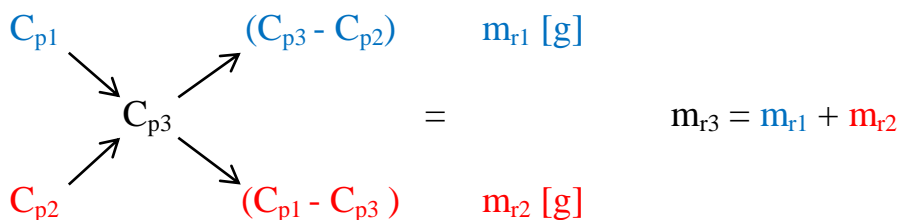
Stężenia roztworu można **zwiększyć** w wyniku:

- dodania substancji rozpuszczonej
- odparowania rozpuszczalnika

Stężenia roztworu można **zmniejszyć** w wyniku:

- dodania rozpuszczalnika

Mieszanie roztworów tej samej substancji



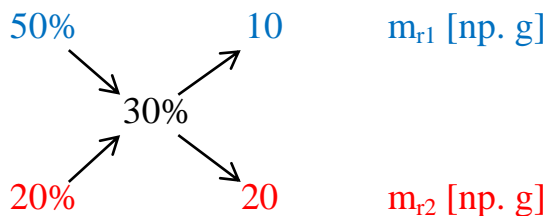
Metoda krzyża określa w jakim stosunku masowym należy mieszać dwa roztwory o znanych stężeniach procentowych, aby otrzymać roztwór o znanym stężeniu.

Metoda krzyża może być stosowana do obliczeń w przypadku rozcieńczania i zateżniania roztworów:

- **rozcieńczanie** dodanie czystego rozpuszczalnika $\Rightarrow C_p = 0\%$,
- **zateżnianie** dodanie czystej substancji $\Rightarrow C_p = 100\%$

Przykład

W jakim stosunku masowym należy mieszać 50% roztwór NaOH z jego 20% roztworem, żeby otrzymać roztwór 30%.



$$\frac{m_{r1}}{m_{r2}} = \frac{10}{20} = \frac{1}{2}$$

SPORZĄDZANIE ROZTWORÓW O ZNANYM STĘŻENIU

Sporządzanie 200 g 10-procentowego roztworu CuSO_4

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

$$m_s = \frac{10\% \cdot 200g}{100\%}$$

$$m_s = 20g$$

$$m_{\text{wody}} = 200g - 20g = 180g$$

Wykonanie:

W celu sporządzenia 200g 10% roztworu CuSO_4 należy:

- ☐ Odważyć na wadze 20g CuSO_4 i odmierzyć 180 cm³ wody.
- ☐ Odważyć soli przenieść do odpowiedniego naczynia (np. kolby miarowej), wlać 180 cm³ wody i wymieszać.