

Bereken de molaire oplosbaarheid van AgCl in 0,040 mol/L NaCl.

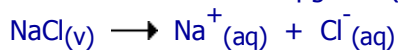
## Oplossing

AgCl wordt hier niet opgelost in zuiver water, maar in water waarin een gemeenschappelijk ion aanwezig is: AgCl wordt opgelost in water waarin NaCl aanwezig is! Dit gemeenschappelijk ion verlaagt de oplosbaarheid zeer sterk.



$$K_{S_{\text{AgCl}}} = [\text{Ag}^+]_{\text{vo}} \cdot [\text{Cl}^-]_{\text{vo}} = 1,8 \cdot 10^{-10}$$

Elk deeltje AgCl dat oplost dissocieert in **1** zilver- en **1** chloride-ion.  
In het water is al NaCl opgelost (alle natriumzouten zijn goed oplosbaar):



	NaCl <sub>(v)</sub>	Na <sup>+</sup> <sub>(aq)</sub>	Cl <sup>-</sup> <sub>(aq)</sub>
Begintoestand	0,040 mol/L	0	0
Eindtoestand	0	0,040 mol/L	0,040 mol/L

De molaire oplosbaarheid van AgCl kunnen we nu slechts op één manier berekenen.

Elk zilverion dat in de verzadigde oplossing aanwezig is, wijst er op dat er 1 zilverchloridedeeltje opgelost is:

$$S_{\text{AgCl}} = [\text{Ag}^+]_{\text{vo}}$$

In de verzadigde oplossing zijn er natuurlijk ook chloride-ionen aanwezig. En wel twee soorten:

- Chloride-ionen die al vóór het oplossen van AgCl aanwezig waren: 0,040 M
- Chloride-ionen die erbij gekomen zijn door het oplossen van AgCl:  $S$

$$\text{Dus: } [\text{Cl}^-]_{\text{vo}} = 0,040 \frac{\text{mol}}{\text{L}} + S_{\text{AgCl}}$$

Daaruit volgt dat:

$$S_{\text{AgCl}} = [\text{Ag}^+]_{\text{vo}} = \frac{K_{S_{\text{AgCl}}}}{[\text{Cl}^-]_{\text{vo}}} = \frac{1,8 \cdot 10^{-10}}{0,040 \frac{\text{mol}}{\text{L}} + S_{\text{AgCl}}}$$

Uit deze gelijkheid dan de oplosbaarheid van AgCl berekend worden.

### 1 Exacte werkwijze

Uit bovenstaande gelijkheid kunnen we volgende vergelijking afleiden:

$$S_{\text{AgCl}}^2 + 0,040 \cdot S_{\text{AgCl}} - 1,8 \cdot 10^{-10} = 0$$

Deze vierkantsvergelijking heeft twee oplossingen:  $S_{\text{AgCl}} = 4,5 \cdot 10^{-9} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$  en  $S_{\text{AgCl}} = -0,04 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$

(De tweede oplossing (negatieve oplosbaarheid) is chemisch uitgesloten!)

## 2 Benaderende werkwijze

Vermits de oplosbaarheid van AgCl in water al zeer klein is (zie  $K_S$ ) en vooral vermits door de aanwezigheid van het gemeenschappelijke ion de oplosbaarheid van AgCl nog véél kleiner wordt, kunnen we schrijven dat:

$$[\text{Cl}^-]_{\text{vo}} = 0,040 \frac{\text{mol}}{\text{L}} + S_{\text{AgCl}} = 0,040 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

zodat we voor de oplosbaarheid van AgCl vinden:

$$S_{\text{AgCl}} = [\text{Ag}^+]_{\text{vo}} = \frac{K_{S_{\text{AgCl}}}}{[\text{Cl}^-]_{\text{vo}}} = \frac{1,8 \cdot 10^{-10}}{0,040} = 4,5 \cdot 10^{-9} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

Zoals je merkt is er geen enkel verschil tussen beide oplossingen. Het berekenen van de oplosbaarheid in aanwezigheid van een gemeenschappelijk ion gebeurt dus best volgens de tweede methode.