

Bereken de concentraties van  $\text{Zn}^{2+}$  en van  $\text{CrO}_4^{2-}$  die in oplossing overblijven na mengen van 15,00 mL 0,120 mol/L  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$  en 10,00 mL 0,100 mol/L  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$ .  
 $K_S(\text{ZnCrO}_4) = 2,5 \cdot 10^{-9}$

## Oplossing

### Oorspronkelijke hoeveelheden

|                                                 |                         |                         |
|-------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                                                 | $\text{Zn}^{2+}$        | $\text{NO}_3^-$         |
| 15,00 mL 0,120 mol/L $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ | $1,8 \cdot 10^{-3}$ mol | $3,6 \cdot 10^{-3}$ mol |

|                                                |                         |                         |
|------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                                                | $\text{Na}^+$           | $\text{CrO}_4^{2-}$     |
| 10,00 mL 0,100 mol/L $\text{Na}_2\text{CrO}_4$ | $2,0 \cdot 10^{-3}$ mol | $1,0 \cdot 10^{-3}$ mol |

### Concentraties na samenvoegen

|                                                         |                                                         |                                                         |                                                         |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| $\text{Zn}^{2+}$                                        | $\text{Na}^+$                                           | $\text{NO}_3^-$                                         | $\text{CrO}_4^{2-}$                                     |
| $\frac{1,8 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}{0,025 \text{ L}}$ | $\frac{2,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}{0,025 \text{ L}}$ | $\frac{3,6 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}{0,025 \text{ L}}$ | $\frac{1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}{0,025 \text{ L}}$ |
| $= 7,2 \cdot 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$       | $= 8,0 \cdot 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$       | $= 1,44 \cdot 10^{-1} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$      | $= 4,0 \cdot 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$       |

Theoretisch kunnen er twee neerslagen ontstaan:  $\text{ZnCrO}_4$  en/of  $\text{NaNO}_3$ .

Het neerslag van  $\text{NaNO}_3$  ontstaat ZEKER NIET: alle natriumzouten en alle nitraten zijn goed oplosbaar in water.

Het neerslag van  $\text{ZnCrO}_4$  (weinig oplosbaar: zie  $K_S$ ) ontstaat als  $[\text{Zn}^{2+}] \cdot [\text{CrO}_4^{2-}] > K_{S\text{ZnCrO}_4}$ .

Na samenvoegen geldt:

$$[\text{Zn}^{2+}] \cdot [\text{CrO}_4^{2-}] = 7,2 \cdot 10^{-2} \cdot 4,0 \cdot 10^{-2} = 2,9 \cdot 10^{-3}$$

$$[\text{Zn}^{2+}] \cdot [\text{CrO}_4^{2-}] > K_{S\text{ZnCrO}_4} (= 2,5 \cdot 10^{-9})$$

Er ontstaat dus een neerslag van  $\text{ZnCrO}_4$ .

|                           |                           |
|---------------------------|---------------------------|
| $\text{Zn}^{2+}$          | $\text{CrO}_4^{2-}$       |
| $1,8 \cdot 10^{-3}$ mol   | $1,0 \cdot 10^{-3}$ mol   |
| $- 1,0 \cdot 10^{-3}$ mol | $- 1,0 \cdot 10^{-3}$ mol |
| $8,0 \cdot 10^{-4}$ mol   | 0 mol (!!!)               |

De eindconcentratie van  $\text{Zn}^{2+}$  bedraagt dus  $[\text{Zn}^{2+}] = \frac{8,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol}}{0,025 \text{ L}} = 3,2 \cdot 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$ .

(!!!)

De eindconcentratie van  $\text{CrO}_4^{2-}$  is zo goed als nul, maar niet helemaal gelijk aan nul. Er zullen namelijk steeds  $\text{CrO}_4^{2-}$ -ionen in de oplossing aanwezig blijven, zij het in een uiterst kleine concentratie. Die kan als volgt berekend worden:

$$K_{s\text{ZnCrO}_4} = [\text{Zn}^{2+}] \cdot [\text{CrO}_4^{2-}] = 2,5 \cdot 10^{-9}$$

$$[\text{CrO}_4^{2-}] = \frac{K_{s\text{ZnCrO}_4}}{[\text{Zn}^{2+}]} = \frac{2,5 \cdot 10^{-9}}{3,2 \cdot 10^{-2}} = \mathbf{7,8 \cdot 10^{-8} \frac{\text{mol}}{\text{L}}}$$