

Een CoBr_2 -oplossing 0,075 mol/L wordt verzadigd met H_2S ($[\text{H}_2\text{S}] = 0,1 \text{ mol/L}$). Wat is de minimale pH waarbij CoS neerslaat?

$$\begin{aligned} \text{H}_2\text{S} \quad K_{a1} &= 1,1 \cdot 10^{-7} \\ K_{a2} &= 1,0 \cdot 10^{-14} \\ K_S(\text{CoS}) &= 4,5 \cdot 10^{-22} \end{aligned}$$

Oplossing

CoS slaat neer als $[\text{Co}^{2+}] \cdot [\text{S}^{2-}] > K_{S \text{ CoS}}$ of als $[\text{Co}^{2+}] \cdot [\text{S}^{2-}] > 4,5 \cdot 10^{-22}$.

In een verzadigde oplossing van H_2S ($[\text{H}_2\text{S}] = 0,1 \text{ mol/L}$) is de sulfideconcentratie afhankelijk van de pH, van de $[\text{H}^+]$:

$$[\text{S}^{2-}] = \frac{K_{a1 \text{ H}_2\text{S}} \cdot K_{a2 \text{ H}_2\text{S}} \cdot [\text{H}_2\text{S}]}{[\text{H}^+]^2} = \frac{K_{a1 \text{ H}_2\text{S}} \cdot K_{a2 \text{ H}_2\text{S}} \cdot 0,1}{[\text{H}^+]^2}$$

CoS slaat dus neer als

$$\begin{aligned} [\text{Co}^{2+}] [\text{S}^{2-}] &> 4,5 \cdot 10^{-22} \\ [\text{Co}^{2+}] \cdot \frac{K_{a1 \text{ H}_2\text{S}} \cdot K_{a2 \text{ H}_2\text{S}} \cdot [\text{H}_2\text{S}]}{[\text{H}^+]^2} &> 4,5 \cdot 10^{-22} \\ 0,075 \cdot \frac{1,1 \cdot 10^{-7} \cdot 1,0 \cdot 10^{-14} \cdot 0,1}{[\text{H}^+]^2} &> 4,5 \cdot 10^{-22} \end{aligned}$$

$$[\text{H}^+]^2 < 0,075 \cdot \frac{1,1 \cdot 10^{-7} \cdot 1,0 \cdot 10^{-14} \cdot 0,1}{4,5 \cdot 10^{-22}}$$

$$[\text{H}^+]^2 < 1,83 \cdot 10^{-2}$$

$$2 \log [\text{H}^+] < -1,74$$

$$\log [\text{H}^+] < -0,87$$

$$-\log [\text{H}^+] > 0,87$$

pH > 0,87