Kapitel 5: Das chemische Gleichgewicht

Zentrales Thema: Das Massenwirkungsgesetz (MWG)

5.1 $SbCl_3 + H_2O \rightleftharpoons SbOCl + 2\,HCl$

(SbOCl: weißer Nd.)

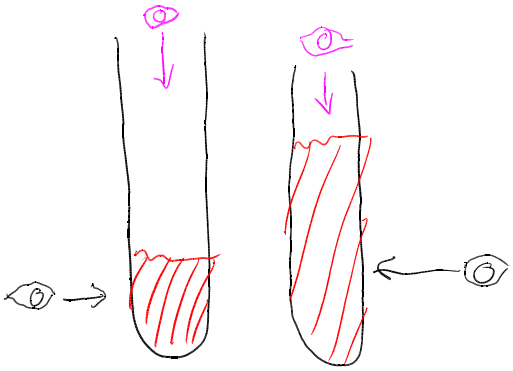
$$K = \frac{c(SbOCl) \cdot c^2(HCl)}{c(SbCl_3) \cdot c(H_2O)}$$

5.2 $FeCl_3 + 3\,NH_4SCN \rightleftharpoons Fe(SCN)_3 + 3\,NH_4Cl$

($Fe(SCN)_3$: rot)

$$Fe^{3+} + 3\,SCN^- \rightleftharpoons Fe(SCN)_3$$

$$K = \frac{c(Fe(SCN)_3}{c(Fe^{3+}) \cdot c^3(SCN^-)}$$



$$\frac{\frac{c}{2}(Fe(SCN)_3}{\frac{c}{2}(Fe^{3+}) \cdot \left(\frac{c}{2}\right)^3 (SCN^-)} = K$$

$$\left(\frac{1}{2}\right)^3 \cdot c^3 = \frac{1}{8} \cdot c^3$$

$E = \varepsilon \cdot c \cdot l$

$\varepsilon \cdot \frac{c}{2} \cdot 2l = E$

5.3

$KClO_3 \rightleftharpoons K^+ + ClO_3^-$

$K = \frac{c(K^+) \cdot c(ClO_3^-)}{c(KClO_3)}$.

$K \cdot c(KClO_3) = c(K^+) \cdot c(ClO_3^-) = L$ (Löslichkeitsprodukt)

Sicherheit: ClO_4^- / ClO_3^- nicht in blaue Tonne

5.4: Kopplung zweier Löslichkeitsprodukte

weiß

$NaCl + AgNO_3 \longrightarrow AgCl\downarrow + NaNO_3$

$K_2CrO_4 + 2\,AgNO_3 \longrightarrow Ag_2CrO_4 + 2\,KNO_3$

braun

$L(AgCl) = c(Ag^+) \cdot c(Cl^-) = 10^{-10}\ \frac{mol^2}{l^2}$

$L(Ag_2CrO_4) = c^2(Ag^+) \cdot c(CrO_4^{2-}) = 10^{-12}\ \frac{mol^3}{l^3}$

$c(Cl^-) = 10^{-2}\ \frac{mol}{l}$

$c(Ag^+) = \frac{L(AgCl)}{c(Cl^-)} = \frac{10^{-10}\ \frac{mol^2}{l^2}}{10^{-2}\ \frac{mol}{l}} = 10^{-8}\ \frac{mol}{l}$

$c(K_2CrO_4) \hat{=} 5\,g\ K_2CrO_4$ in 100 ml, davon 0,5 ml in 25 ml Lösung

$c(K_2CrO_4)$, Stammlösung: $c = \frac{n}{V} = \frac{\frac{m}{M}}{V} = \frac{\frac{5\,g}{194\,g/mol}}{0{,}1\,l} = 0{,}258\ \frac{mol}{l}$

$n = c \cdot V$

$c(K_2CrO_4)$, Reaktion: $c = \frac{n}{V} = \frac{c \cdot V}{V} = \frac{0{,}258\ \frac{mol}{l} \cdot 0{,}5\ ml}{25\ ml} = 5(,06) \cdot 10^{-3}\ \frac{mol}{l}$

$L(Ag_2CrO_4) = c^2(Ag^+) \cdot c(CrO_4^{2-})$

$c^2(Ag^+) = \frac{L(Ag_2CrO_4)}{c(CrO_4^{2-})}$

$c(Ag^+) = \sqrt{\frac{L(Ag_2CrO_4)}{c(CrO_4^{2-})}} = \sqrt{\frac{10^{-12}\ \frac{mol^3}{l^3}}{5 \cdot 10^{-3}\ \frac{mol}{l}}} = 1{,}4 \cdot 10^{-5}\ \frac{mol}{l}$