

Einfache Handversuche zu Koordinationsverbindungen

1. Kupfer (II)

Ein kleines Rätsel zum Einstieg

	Farbe bei 20°C	Farbe bei 90°C
$\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}(\text{aq})$		
$\text{CuCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}(\text{aq})$		

1.1. $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$

Lage des Gleichgewichts	Farbe
Lösen des Kupfer(II)sulfats in Wasser $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}(\text{s}) \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} [\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$	
Zugabe von Ammoniak $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}(\text{aq}) + 4 \text{NH}_3(\text{aq}) \rightleftharpoons [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	
Zugabe von Salpetersäure $\text{NH}_3(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	
Zugabe von Ethan-1,2-diamin (en) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}(\text{aq}) + 3 \text{en} \rightleftharpoons [\text{Cu}(\text{en})_3]^{2+}(\text{aq}) + 4 \text{NH}_3(\text{aq})$	
Zugabe von Wasser $[\text{Cu}(\text{en})_3]^{2+}(\text{aq}) + 6 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons [\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}(\text{aq}) + 3 \text{en}(\text{aq})$	
Zugabe von Ethylendiamintetraessigsäure $[\text{Cu}(\text{en})_3]^{2+}(\text{aq}) + \text{edta}^{4-}(\text{s}) \rightleftharpoons [\text{Cu}(\text{edta})]^{2-}(\text{aq}) + 3 \text{en}(\text{aq})$	

Diese Versuche lassen sich anstelle von Kupfer(II)sulfat auch mit Nickel(II)nitrat durchführen.

1.2. $\text{CuCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$

Lage des Gleichgewichts	Farbe
$[\text{CuCl}(\text{H}_2\text{O})_5]^+(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons [\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$	
$[\text{CuCl}(\text{H}_2\text{O})_5]^+(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons [\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$	

Beeinflussung der Lage des Gleichgewichts. Einfluss der Temperatur, einfache Überlegungen zur Thermodynamik.

2. Silber (I)

Lage des Gleichgewichts	Farbe
Lösen des Silbernitrats in Wasser $\text{AgNO}_3(\text{s}) \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{NO}_3^-(\text{aq})$	
Zugabe von Ammoniak $\text{Ag}^+(\text{aq}) + 2 \text{NH}_3(\text{aq}) \rightleftharpoons [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+(\text{aq})$	
Nebenreaktionen $\text{NH}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$ $2 \text{AgOH}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Ag}_2\text{O}(\text{s}) \downarrow + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	

3. Eisen (III)

Lage des Gleichgewichts	Farbe
Lösen des Eisen(III)chlorids, ansäuern mit HCl $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}(\text{aq}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightleftharpoons [\text{FeCl}(\text{H}_2\text{O})_5]^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$	
Zugabe von Thiocyanationen, zum Beispiel als Kaliumthiocyanat $[\text{FeCl}(\text{H}_2\text{O})_5]^{2+}(\text{aq}) + \text{SCN}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons [\text{Fe}(\text{SCN})(\text{H}_2\text{O})_5]^{2+}(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$	
Zugabe von Fluoridionen, zum Beispiel als Natriumfluorid $[\text{Fe}(\text{SCN})(\text{H}_2\text{O})_5]^{2+}(\text{aq}) + \text{F}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons [\text{FeF}(\text{H}_2\text{O})_5]^{2+}(\text{aq}) + \text{SCN}^-(\text{aq})$	