





Entsprechend den „Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht“ (RiSU) vom 26.02.2016 ist für jedes im Unterricht durchgeführte Experiment eine Gefährdungsbeurteilung zu erstellen.

Experiment	Gleichgewichtsreaktionen bei der Reaktion von Kupfer(II)-Ionen mit Iodid-Ionen			
Chemikalien	<ul style="list-style-type: none"> • 0,1 M Kaliumiodidlösung • 0,5 M Kupfer(II)-sulfatlösung • n-Heptan oder Benzin • Ammoniaklösung (10-15%) • Schwefelsäure (konz.) 			
Geräte	<ul style="list-style-type: none"> • Reagenzglas mit Stopfen im Reagenzglasständer • Pipetten 			
Durchführung	<p>In ein Reagenzglas gibt man zu 2 ml Kupfer(II)-sulfatlösung 4 ml Kaliumiodidlösung. Die so entstandene Suspension wird mit Heptan (oder Benzin) überschichtet. Das Reagenzglas wird mit einem Gummistopfen verschlossen und nicht zu heftig geschüttelt.</p> <p>Nun werden 3 ml Ammoniaklösung (evtl. etwas mehr) zugegeben, sodass nach dem Schütteln ein deutlicher Farbwechsel auftritt.</p> <p>Zuletzt wird tropfenweise konzentrierte Schwefelsäure zugegeben und geschüttelt bis wiederum ein deutlicher Farbwechsel eintritt.</p>			
Beobachtungen				
organische Phase	---	violett	entfärbt	violett
wässrige Phase	gelblich-brauner Niederschlag	gelblich-brauner Niederschlag	dunkelblau	gelbgrün

<p>Erklärungen</p>	<p>(1) $2 \text{Cu}^{2+} + 4 \text{I}^- \rightarrow 2 \text{CuI} \downarrow + \text{I}_2$</p> <p>Es entstehen schwer lösliches Kupfer(I)-iodid und Iod.</p> <p>(2) Iod löst sich besser im organischen Lösungsmittel Heptan bzw. Benzin. Durch die höhere Konzentration des Iods in der organischen Phase wird der gelblich-braune Niederschlag etwas heller.</p> <p>(3) $\text{Cu}^{2+} + 4 \text{NH}_3 \rightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$</p> <p>Die Kupfer(II)-Ionen des chemischen Gleichgewichts (1) bilden mit Ammoniakmolekülen den Tetramminkupfer(II)-Komplex. Die Verringerung der Konzentration der Kupfer(II)-Ionen führt zur Verschiebung des chemischen Gleichgewichts (1) zur Seite der Ausgangsstoffe. Kupfer(I)-iodid wird vollständig aufgelöst, Iod wieder zu Iodid reduziert.</p> <p>(4) $\text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O}$</p> <p>Die Zugabe einer Säure bewirkt durch die Protonierung der Ammoniakmoleküle unter Bildung von Ammoniumionen den Entzug von Ammoniak aus dem Gleichgewicht (3). Dadurch verschiebt sich Gleichgewicht (3) unter Auflösung des Tetramminkupfer(II)-Komplexes zur Seite der Ausgangsstoffe. Die hohe Konzentration der Kupfer(II)-Ionen führt nun wieder zu einer Verschiebung des Gleichgewichts (1) auf die Seite der Reaktionsprodukte. Zunächst entsteht eine gelbgrüne Färbung der Lösung, bei weiterer Säurezugabe fällt wieder ein Niederschlag aus.</p>
---------------------------	--

