

5 Praktikumstag

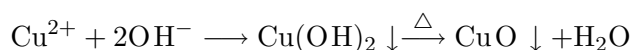
Elemente der I. Nebengruppe

5.1 Kupfer

Bei Zugabe einiger Tropfen verd. Natronlauge zu 2 ml Kupfersulfat-Lösung fällt Kupfer(II)hydroxid aus, das beim Aufkochen in Kupfer(II)oxid übergeht.

Beobachtung Durch Zugabe der verd. Natronlauge flockt ein dunkelblauer Feststoff aus. Während dem Kochen bilden sich Klumpen aus dunkelbraunem Feststoff.

Gleichung



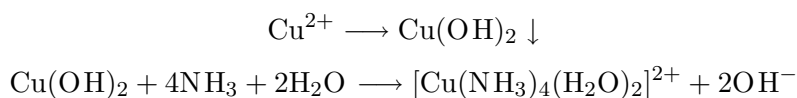
Fazit Durch Zugabe der verd. Natronlauge bildet sich Kupfer(II)-hydroxid (blauer Feststoff), welches durch Aufkochen in Kupfer(II)-oxid übergeht (dunkelbrauner Feststoff).

5.2 Kupfer

Bei Zugabe von wenig verd. Ammoniak zu 2 ml einer Kupfersulfat-Lösung fällt ebenfalls Kupfer(II)-hydroxid aus. Im Überschuss von Ammoniak bildet sich der Kupfer(II)Tetrammin-Komplex.

Beobachtung Nach Zugabe von wenig Ammoniak bildet sich ein hellbaurer Niederschlag, welcher sich nach weiterer Zugabe von Ammoniak wieder löst. Die Lösung wird blau.

Gleichung

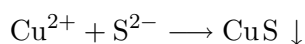


Fazit Zunächst fällt blaues Kupfer(II)-hydroxid aus, das sich im Ammoniak-Überschuß unter Bildung blauer Tetrammin-kupfer(II)-Ionen löst.

5.3 Kupfer

Versetzt man 2 ml Kupfersulfat-Lösung mit angesäuertem Ammoniumsulfid, so fällt schwerlösliches Kupfer(II)sulfid aus.

Beobachtung Es fällt ein schwarzer Feststoff aus.

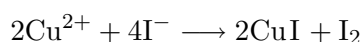
Gleichung

Fazit Der gefällte schwarze Feststoff ist Kupfer(II)-sulfid.

5.4 Kupfer

Gibt man zu 2 ml Kupfersulfat-Lösung einige Tropfen Kaliumiodid-Lösung, so entsteht unter Abscheidung von elementarem Iod Kupfer(I)iodid.

Beobachtung Durch Zugabe der angesäuerten Ammoniumsulfid-Lösung entsteht ein beiger Niederschlag.

Gleichung

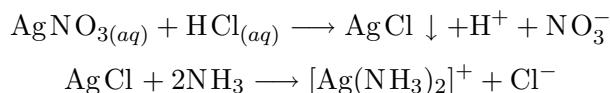
Fazit Es entsteht elementares Iod und Kupfer(I)iodid.

5.5 Silber

Versetzt man 2 ml einer Lösung von Silbernitrat mit etwas Salzsäure, so fällt Silberchlorid aus. Der Niederschlag wird aufgeteilt:

a) Zugabe eines Überschusses an verdünnter Ammoniak-Lösung

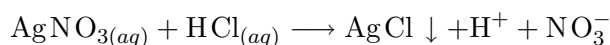
Beobachtung Durch das Versetzen von Silbernitrat mit Salzsäure entsteht ein farbloser Niederschlag. Die Lösung wird bei Zugabe von verd. Ammoniak-Lösung klarer und etwas seifig.

Gleichung

Fazit Das gebildete Silberchlorid löst sich unter Zugabe von Ammoniak und es entsteht der Komplex $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^{+}$.

b) Ansäuern mit verd. Salpetersäure

Beobachtung Durch das Versetzen von Silbernitrat mit Salzsäure entsteht ein farbloser Niederschlag. Die Lösung verändert sich bei Zugabe von verd. Salpetersäure nicht.

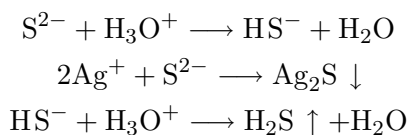
Gleichung

Fazit Die verdünnte Salpetersäure löst das Silberchlorid nicht. Keine Komplex-Bildung.

5.6 Silber

Bei Zugabe von angesäuertem Ammoniumsulfid zu einer Silbernitrat-Lösung fällt schwerlösliches Silbersulfid aus. Es löst sich in konzentrierter Salpetersäure.

Beobachtung Beim Ansäuern des Ammoniumsulfids entsteht ein Dampf. Durch Mischung des angesäuerten Ammoniumsulfids mit der Silbernitrat-Lösung bildet sich ein schwarzer Niederschlag, der sich durch Zugabe konzentrierter Salpetersäure beige färbt.

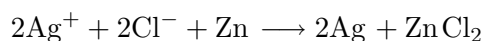
Gleichung

Fazit Beim Ansäuern entsteht zum Teil Schwefelwasserstoff. Der schwarze Niederschlag ist Silbersulfid, welcher durch Salpetersäure wieder gelöst wird. Silbersulfid löst sich nicht in Ammoniak.

5.7 Silber

Man stelle sich eine Spatelspitze Silberchlorid nach Versuch 7.5 her, gibt sie in eine Porzellanschale und gibt nach Zugabe von etwas verd. Salzsäure eine Zink-Granalie hinzu. (Beobachten Sie die Vorgänge in der Umgebung des Zinks).

Beobachtung Es konnte nur relativ wenig Silberchlorid durch Auskochen gewonnen werden. Das farblose Silberchlorid färbt sich in der Nähe der sich in verd. Salzsäure auflösenden Zink-Granalie dunkel.

Gleichung

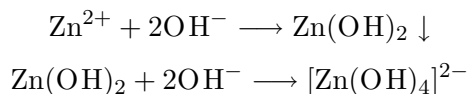
Fazit Unter Bildung von Zinkchlorid entsteht elementares Silber, Wasserstoff steigt auf.

Elemente der II. Nebengruppe**5.8 Zink**

Versetzt man eine Zinksulfat-Lösung tropfenweise mit verd. Natronlauge, so fällt zunächst Zinkhydroxid aus, das sich bei weiterer Zugabe von Lauge wieder löst.

Beobachtung Es entsteht ein farbloser flockiger Niederschlag, welcher sich bei weiterer Zugabe von Natronlauge wieder löst.

Gleichung



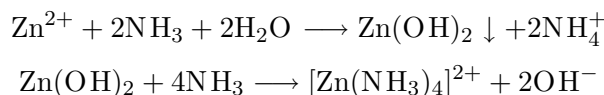
Fazit Der farblose Niederschlag ist Zinkhydroxid, welches sich bei weiterer Zugabe von Lauge unter Bildung eines komplexen Ions löst.

5.9 Zink

Dasselbe Verhalten wie in Versuch 7.8 zeigt die Zinksulfat-Lösung bei tropfenweiser Zugabe von Ammoniak-Lösung. (Vorsicht: Es entsteht nicht derselbe Komplex.)

Beobachtung Es entsteht ein farbloser flockiger Niederschlag, welcher sich bei weiterer Zugabe von Ammoniak-Lösung wieder löst.

Gleichung



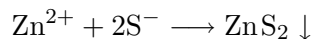
Fazit Der farblose Niederschlag ist Zinkhydroxid, welches sich bei weiterer Zugabe von Ammoniak unter Bildung eines komplexen Tetrammin-zink-Ions löst.

5.10 Zink

Gibt man zu einer mit Salzsäure angesäuerten Zinksulfat-Lösung wenig Ammoniumsulfid-Lösung, so fällt nichts aus. In neutraler Lösung bildet sich jedoch Zinksulfid.

Beobachtung In der angesäuerten Lösung fällt ein wenig farbloser Niederschlag aus, welcher nach Schütteln verschwindet. In der neutralen Lösung entsteht ein farbloser Niederschlag.

Gleichung



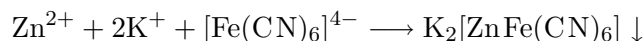
Fazit Aufgrund des kleinen Löslichkeitsproduktes des Zinksulfids löst sich das Zinksulfid in der angesäuerten Lösung. In der neutralen Lösung nicht.

5.11 Zink

2 ml einer Zinksalz-Lösung werden mit einigen Tropfen einer Lösung von gelbem Blutlaugensalz versetzt. Es bildet sich Kalium-Zink-Hexacyanoferrat(II).

Beobachtung Es entsteht ein heller braun-gelber Niederschlag.

Gleichung



Fazit Die Zink-Ionen reagieren mit dem gelben Blutlaugensalz zu Kalium-zink-hexacyanoferrat(II). Der Niederschlag sollte farblos sein, vielleicht wäre er es geworden, wenn wir das Gemisch länger hätten stehen lassen (vorletzter Versuch).

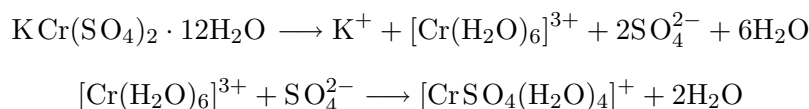
Elemente der VI. Nebengruppe

5.12 Chrom

Man löst etwas violetten Chromalaun in kaltem Wasser auf. Kocht man eine Probe der Lösung auf, so ändert sich die Farbe durch Bildung eines Aqua-Komplexes.

Beobachtung Durch Kochen färbt sich die violette Lösung türkis.

Gleichung



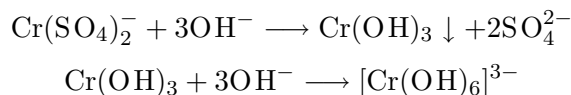
Fazit Aus dem Chromealaun bildet sich durch Aufkochen ein Aqua-Komplex.

5.13 Chrom

Werden 2 ml einer Lösung von Chromalaun mit wenig Natronlauge versetzt, so fällt Chrom(III)-hydroxid. Im Überschuss der Lauge ist es unter Bildung von Hydroxokomplexen wieder löslich.

Beobachtung Die braune Lösung wird grün und es entsteht ein grau-grüner Niederschlag, welcher sich bei Zugabe von mehr Lauge löst.

Gleichung



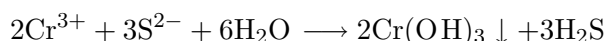
Fazit Zunächst bildet sich das grau-grüne Chrom(III)-hydroxid, das sich im Überschuß von Lauge unter Bildung eines Hydroxo-Komplexes löst.

5.14 Chrom

Bei Zugabe von Ammoniumsulfid zu einer Chrom(III)salz-Lösung fällt kein Sulfid, sondern Chrom(III)hydroxid aus.

Beobachtung Es bildet sich eine blaue Lösung mit farblosen Niederschlag.

Gleichung



Fazit Der ausgefallene Niederschlag ist kein Sulfid, sondern Chrom(III)-hydroxid.

5.15 Chrom

Das heiße Ende eines Magnesiastäbchens wird in etwas Phosphorsalz getaucht und in der Bunsenbrennerflamme eine klare, blasenfreie Schmelze hergestellt. Die Perle wird mit einigen Krümeln eines Chrom(III)salzes benetzt und nochmals zum Schmelzen erhitzt. Die Perle zeigt eine charakteristische Färbung.

Beobachtung Es entsteht eine grüne Perle.

Fazit Durch die charakteristische grüne Färbung kann man Chrom(III)salz nachweisen.

5.16 Chrom

Eine mit Natronlauge im Überschuss versetzte Chromalaun-Lösung wird mit 2 ml Wasserstoffperoxid-Lösung versetzt und aufgekocht.

Beobachtung Die blaue Chromalaun-Lösung wird durch Zugabe von Natronlauge dunkelgrün. Durch Zugabe von Wasserstoffperoxid steigen Blasen auf. Die Lösung färbt sich durch Erwärmen orange-gelb und es bildet sich Schaum.

Gleichung



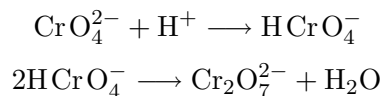
Fazit Die Cr^{3+} -Ionen können in alkalischer Lösung zu Chromat-Ionen oxidiert werden.

5.17 Chrom

Gibt man verd. Salzsäure zu einer Chromat-Lösung, so verändert sich die Farbe durch die auftretende Kondensationsreaktion.

Beobachtung Die neon-gelbe Chromat-Lösung wird durch Zugabe von verd. Salzsäure orange.

Gleichung



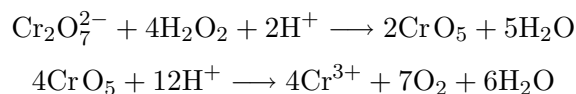
Fazit Die gelben Chromat-Ionen gehen bei Zugabe von Säure in orange Dichromat-Ionen über.

5.18 Chrom

Ein Tropfen Kaliumchromat-Lösung wird mit wenigen Tropfen verd. Schwefelsäure angesäuert und nach Eiskühlung mit etwas Wasserstoffperoxid versetzt. Unter Eiskühlung entsteht eine intensiv gefärbte Lösung, aus der das entstehende Chromperoxid mit Ether ausgeschüttelt werden kann. Zersetzung des Chromperoxids führt nach einiger Zeit zum Verblässen der Lösung.

Beobachtung Durch das Ansäuern färbt sich die gelbe Kaliumchromat-Lösung orange. Durch Kühlen und Zugabe von Wasserstoffperoxid findet ein Farbumschlag nach violett statt. Der Ether wird nach Schütteln ebenfalls violett. Die Probe verblasst mit der Zeit.

Gleichung



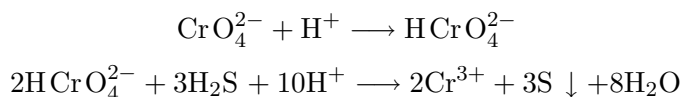
Fazit Das unbeständige Chromperoxid läßt sich mit Ether ausschütteln und dieser zersetzt das Peroxid unter Bildung von Cr^{3+} -Ionen.

5.19 Chrom

2 ml Kaliumchromat-Lösung werden mit wenig verd. Schwefelsäure angesäuert. Nach Zugabe von Ammoniumsulfid, welches ebenfalls angesäuert wurde, verfärbt sich die Lösung, und es scheidet sich elementarer Schwefel ab.

Beobachtung Durch das Ansäuern wird die gelbe Kaliumchromat-Lösung orange. Durch Zugabe des angesäuerten Ammoniumsulfids entsteht ein gelb-grüner Niederschlag.

Gleichung



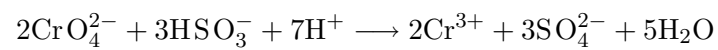
Fazit Der gelbe Niederschlag ist Schwefel.

5.20 Chrom

Eine Lösung von Kaliumchromat wird mit verd. Schwefelsäure angesäuert und mit schwefliger Säure versetzt. Unter Oxidation der Sulfit-Ionen zu Sulfat werden die Dichromat-Ionen zu Cr_3^+ -Ionen reduziert.

Beobachtung Durch das Ansäuern wird die gelbe Kaliumchromat-Lösung orange. Durch Zugabe von schwefliger Säure wird die Lösung beige.

Gleichung



Fazit Durch die Bildung von Cr^{3+} -Ionen wird die Lösung beige.