

Versuch	Kurzbeschreibung	Punkte
V3\Ag(1)_3.doc	Fällen von Silberhalogeniden und Lösen der Niederschläge durch Komplexbildung	
V3\Ag(2)_1.doc	Fällen von Silbercarbonat	
V3\Ag(3)_1.doc	Fällen von Silberchromat und Silberdichromat	
V3\Ag(4)_2.doc	Fällen von Silberphosphat	
V3\Ag(5)_1.doc	Fällen von Silberthiosulfat und dessen Disproportionierung	
V3\Ag(6)_1.doc	Lösen von Silberdraht	
V3\Ag(7)_2.doc	Fällen von Silberoxid	
V3\Ag(8)_1.doc	Thermische Spaltung von Silberoxid	
V3\Ag(9)_1.doc	Fällen von Silbersulfid	
V3\Ag(10)_1.doc	Reaktion von metallischem Silber mit Sulfid-Ionen	
V3\Cd(1)_1.doc	Thermische Spaltung von Cadmiumcarbonat	
V3\Cd(2)_1.doc	Reaktionen von Cadmium(II)-Ionen mit Ammoniaklösung	
V3\Cd(3)_2.doc	Reaktion von Cadmium-Ionen mit Kaliumcyanidlösung	
V3\Cd(4)_1.doc	Fällen von Cadmiumhydroxid	
V3\Cd(5)_1.doc	Nachweis von Cadmium durch die Lötrohrprobe	
V3\Cd(6)_2.doc	Lösen von Cadmium	
V3\Ce(1)_1.doc	Nachweis von Cer(IV)-Ionen durch Fällen als Cer(III)-oxalat	
V3\Ce(2)_1.doc	Oxidation von Cer(III)-nitratlösung	
V3\Ce(3)_1.doc	Reduktion von Cer(IV)-Ionen durch Wasserstoffperoxid und Natriumnitrit	
V3\Ce(4)_1.doc	Cer als Feuerstein	
V3\Ce(5)_1.doc	Fällen von Cer(III)-iodat und Cer(IV)-iodat	
V3\Ce(6)_1.doc	Fällen von Cer(IV)-hydroxid	
V3\Ce(7)_1.doc	Fällen von Cer(III)-hydroxid und Oxidation zu Cer(IV)-hydroxid	
V3\Co(1)_1.doc	Nachweis von Kobalt(II)-Ionen als Tetrathiocyanatocobaltat(II)	
V3\Co(2)_2.doc	Nachweis von Kobalt(II)-Ionen als Hexanitrokobaltat(III)	
V3\Co(3)_3.doc	Fällen von Kobalhydroxid durch Natriumhydroxidlösung	
V3\Co(4)_2.doc	Farbänderung von Hexaquakobalt(II)-chlorid durch Ligandenaustausch	
V3\Co(5)_2.doc	Reaktion von Kobalt(II)-Ionen mit Cyanid-Ionen	
V3\Co(6)_1.doc	Thenards Blau	
V3\Co(7)_2.doc	Reaktion von Kobalt(II)-Ionen mit Sulfid-Ionen	
V3\Cr(1)_2.doc	Bildung von Chromylchlorid	
V3\Cr(2)_1.doc	Nachweis von Kaliumdichromat durch Reduktion zu Dichromtrioxid	
V3\Cr(3)_1.doc	Nachweis von Chromat-Ionen durch Wasserstoffperoxid	
V3\Cr(4)_2.doc	Reduktion von Dichromat-Ionen durch Kaliumiodid	
V3\Cr(5)_1.doc	Fällen von Chrom(III)-hydroxid durch Ammoniaklösung	

V3\Cr(6)_2.doc	Fällen von Chrom(III)-hydroxid durch Natriumcarbonat, Ammoniumsulfid und Natriumthiosulfat	
V3\Cr(7)_1.doc	Fällen von Chrom(III)-phosphat	
V3\Cr(8)_1.doc	Fällen von Chrom(III)-hydroxid durch Natriumhydroxidlösung	
V3\Cr(9)_1.doc	Oxidation von Chrom(III)-oxid zu Chromat-Ionen in der Oxidationsschmelze	
V3\Cr(10)_1.doc	Oxidation von Chrom(III)-Ionen zu Chromat-Ionen durch Wasserstoffperoxid	
V3\Cr(11)_2.doc	Fällen von Barium-, Blei-, Silber- und Quecksilberchromat	
V3\Cr(12)_2.doc	Darstellen von Chrom(VI)-oxid	
V3\Cr(13)_1.doc	Reaktion von Chrom(VI)-oxid beim Erhitzen	
V3\Cu(1)_1.doc	Flammenfärbung durch flüchtige Kupfersalze	
V3\Cu(2)_1.doc	Nachweis von Kupfer(II)-Ionen durch Fällen als Kupfer(II)-tetrathiocyanatomercurat(II)	
V3\Cu(3)_2.doc	Reaktionen von Kupfer(II)-Ionen mit Cl, Br, I und CN-	
V3\Cu(4)_1.doc	Ligandenaustausch an Kupferkomplexen	
V3\Cu(5)_2.doc	Reaktion von Kupfer mit Säuren	
V3\Cu(6)_1.doc	Reaktion von Kupfer(II)-Ionen mit Hydroxid-Ionen	
V3\Cu(7)_1.doc	Darstellung und Reaktion der "Fehlingschen Lösung"	
V3\Cu(8)_1.doc	Darstellung von Kupfer aus Kupfer(II)-sulfatlösung und Eisen	
V3\Cu(9)_1.doc	Darstellung von Kupfer aus Kupfer(II)-oxid und Kupfer(I)-sulfid	
V3\Demo1_1.doc	Elektrolytische Verkupferung eines Zehnpfennigstücks	
V3\Demo2_1.doc	Herstellen eines Silberspiegels	
V3\Demo3_2.doc	Bildung von Zink und Messingüberzügen	
V3\Demo4_3.doc	Reaktion von Chrom(VI)-oxid mit Ethanol und Cellulose	
V3\Demo5_2.doc	Demonstration der Reaktionen im Hochofen	
V3\Demo6_2.doc	Farbeffekte beim Ligandenaustausch in Nickelkomplexen	
V3\Demo7_2.doc	Thermochromie	
V3\Fe(1)_1.doc	Nachweis von Eisen(III)-Ionen durch Thiocyanat	
V3\Fe(2)_1.doc	Nachweis von Eisen(II)-Ionen mit Diacetyldioxim	
V3\Fe(3)_2.doc	Oxidation von Kalium-hexacyanoferrat(II) zu Kalium-hexacyanoferrat(III)	
V3\Fe(4)_1.doc	Fällen von Eisen(III)-Phosphat	
V3\Fe(5)_2.doc	Oxidation von Eisen(II)-Ionen zu Eisen(III)-Ionen	
V3\Fe(6)_1.doc	Passivierung von Eisen	
V3\Fe(7)_1.doc	Reaktion von Eisen(II)-hydroxid mit Kaliumnitrat	
V3\Fe(8)_1.doc	Fällen von Eisen(II)-sulfid	
V3\Fe(9)_2.doc	Fällen von Eisen(III)-hydroxid durch Natriumhydroxidlösung und durch Ammoniaklösung	
V3\Fe(10)_1.doc	Oxidation von Eisen(II)-sulfat an der Luft	
V3\Fe(11)_1.doc	Verhalten von Eisen gegenüber verschiedenen Säuren	

V3\Hg(1)_1.doc	Nachweis von Quecksilberdämpfen	
V3\Hg(2)_1.doc	Bildung von Kupferamalgam	
V3\Hg(3)_2.doc	Reaktionen von Quecksilbersalzlösungen mit Ammoniak	
V3\Hg(4)_2.doc	Reaktionen von Quecksilbersalzlösungen mit Kaliumiodid	
V3\Hg(5)_1.doc	Fällen von Quecksilber(I)-chlorid	
V3\Hg(6)_1.doc	Reaktionen von Quecksilbersalzlösungen mit Zinn(II)-chloridlösung	
V3\Hg(7)_1.doc	Reaktionen von Quecksilbersalzlösungen mit Natriumhydroxidlösung	
V3\Hg(8)_1.doc	Reaktionen von Quecksilber(I)-nitratlösung und Quecksilber(II)-nitratlösung mit Schwefelwasserstoff	
V3\Mn(1)_1.doc	Bildung von Mangan(III)-phosphat	
V3\Mn(2)_1.doc	Nachweis von Mangan(II)-Ionen durch Carbonat	
V3\Mn(3)_2.doc	Oxidation von Mangan(II)-Ionen und Mangan(IV)-Ionen in der Oxidationsschmelze	
V3\Mn(4)_1.doc	Oxidation von Mangan(II)-Ionen durch Blei(IV)-oxid (Crums Reaktion)	
V3\Mn(5)_1.doc	Oxidation von Mangan(II)-Ionen durch Brom	
V3\Mn(6)_1.doc	Reaktion von Mangan(IV)-oxid mit konzentrierter Salzsäure	
V3\Mo(1)_2.doc	Nachweis von Molybdat-Ionen mit Kaliumthiocyanat, Zinn(II)-chloridlösung und Wasserstoffperoxidlösung	
V3\Mo(2)_2.doc	Bildung von Molybdänblau durch Zinn(II)-Ionen	
V3\Mo(3)_1.doc	Reaktion von Molybdän(VI)-oxid mit Natriumhydroxid	
V3\Mo(4)_1.doc	Fällen von Molybdänsäure aus Ammoniummolybdatlösung	
V3\Mo(5)_1.doc	Fällen von Molybdän(VI)-sulfid	
V3\Mo(6)_2.doc	Reduktion von Molybdat-Ionen durch Zink und Zinn(II)-chlorid	
V3\Mo(7)_1.doc	Bildung von Ammoniummolybdatophosphat	
V3\Mo(8)_1.doc	Nachweis von Molybdat-Ionen durch Abrauchen mit konzentrierter Schwefelsäure	
V3\Ni(1)_1.doc	Nachweis von Nickel(II)-Ionen mit Diacetyldioxim	
V3\Ni(2)_2.doc	Reaktionen von Nickel(II)-Ionen mit Cyanid-Ionen	
V3\Ni(3)_1.doc	Reaktionen von Nickel-Ionen mit Natriumhydroxidlösung und mit Ammoniaklösung	
V3\Ni(4)_1.doc	Fällen von Nickel(II)-phosphat	
V3\Ni(5)_1.doc	Fällen von Dikaliumbarium-hexanitritniccolat(II)	
V3\Ti(1)_1.doc	Bildung von Titanyl(IV)-sulfat aus Titan(IV)-dioxid	
V3\Ti(2)_1.doc	Nachweis von Titanyl(IV)-Ionen durch Wasserstoffperoxidlösung	
V3\Ti(3)_1.doc	Reaktion von Titanyl(IV)-Ionen mit Zink und HCl	
V3\Ti(4)_1.doc	Nachweis von Titanyl(IV)-Ionen durch Chromotropsäure	
V3\Ti(5)_1.doc	Reaktion von Titanyl(IV)-Ionen mit Wasser und Sulfid-Ionen	
V3\Ti(6)_1.doc	Fällen von Titan(IV)-oxidhydrat	

V3\Ti(7)_2.doc	Lösen von Titan	
V3\V(1)_1.doc	Nachweis von Vanadium(V)-Ionen als Peroxyvanadium(V)-säure	
V3\V(2)_1.doc	Bildung von Polyvanadaten	
V3\V(3)_1.doc	Reduktion von Vanadium(V)-Ionen durch Zink in saurer Lösung	
V3\V(4)_1.doc	Reaktion von Vanadat(V)-Ionen mit Ammoniumsulfid	
V3\V(5)_1.doc	Reduktion von Vanadat(V)-Ionen durch konzentrierte Salzsäurelösung	
V3\V(6)_1.doc	Reduktion von Vanadat(V)-Ionen zu Vanadium(IV)-oxid-Ionen durch schweflige Säure	
V3\W(1)_1.doc	Reaktion von Wolfram(VI)-oxid mit Natriumhydroxid	
V3\W(2)_1.doc	Fällen von Wolframsäure aus Natriumwolframatlösung	
V3\W(3)_1.doc	Fällen von Ammoniumwolframatophosphat	
V3\W(4)_2.doc	Reduktion von Wolframat(VI)-Ionen durch Zink und durch Zinn(II)-chloridlösung	
V3\W(5)_1.doc	Bildung von Thiowolframat-Ionen und Fällen von Wolfram(VI)-sulfid	
V3\Zn(1)_1.doc	Nachweis von Zink durch die Bildung von Rinmanns Grün	
V3\Zn(2)_1.doc	Nachweis von Zink-Ionen mit Dithizon	
V3\Zn(3)_1.doc	Nachweis von Zink-Ionen mit Kalium-hexacyanoferrat(II)-lösung und mit Kalium-hexacyanoferrat(III)-lösung	
V3\Zn(4)_1.doc	Fällen von Zinkhydroxid durch Natriumhydroxidlösung	
V3\Zn(5)_1.doc	Fällung von Zinkcarbonat	
V3\Zn(6)_2.doc	Reaktion von Zink mit Säuren	
V3\Zn(7)_1.doc	Oxidation von Zink an der Luft	
V3\Zn(8)_1.doc	Reduktion von Kupfer(II)-oxid durch Zink	
V3\Zn(9)_1.doc	Reaktion von Zink mit Natriumhydroxidlösung	
V3\Zr(1)_1.doc	Nachweis von Zirkonyl(IV)-Ionen mit Hydrogenphosphat	
V3\Zr(2)_1.doc	Nachweis von Zirkonyl(IV)-Ionen durch Oxalat	
V3\Zr(3)_2.doc	Nachweis von Zirkonyl(IV)-Ionen mit Alizarin S	
V3\Zr(4)_1.doc	Lösen von Zirkoniumdioxid	
V3\Zr(5)_1.doc	Reaktion von Zirkonyl(IV)-nitrat mit Fluorid-Ionen	
V3\Zn(10)_2.doc	Rösten von Zinksulfid	
V3\Zn(11)_1.doc	Nachweis von Zink-Ionen durch Fällen als Zinksulfid	

# **Praktikum Anorganische Chemie I**



**Versuche zur Stoffkunde und Stoffanalytik**

Int. Kennung: V3\Ag(1)\_3.doc

Punkte: 3

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

## Fällen von Silberhalogeniden und Lösen der Niederschläge durch Komplexbildung

Durchführung:

***Vorsicht beim Arbeiten mit Cyaniden! Cyanidsalze sind sehr giftig und setzen in Kontakt mit Säuren hochgiftige Blausäure frei. Aus diesem Grund müssen alle Arbeiten unbedingt im Abzug durchgeführt werden! Unbedingt Schutzhandschuhe tragen! Alle cyanidhaltigen Rückstände werden zur Entsorgung mit einer schwach alkalischen Eisen(II)-sulfatlösung behandelt!***

In einem Reagenzglasgestell werden 3 Gruppen zu je 4 Reagenzgläsern bereitgestellt und in jedes Reagenzglas 2 ml einer 0,1 M Silber(I)-nitratlösung gefüllt.

i)

In die ersten 4 Reagenzgläser werden je 10 Tropfen einer 0,5 M Kaliumchloridlösung gegeben. Der sich bildende Niederschlag wird unter Schütteln im ersten Reagenzglas mit 5 ml einer 2 M Salpetersäure, im zweiten mit 3 ml einer 6 M Ammoniaklösung und 5 ml einer 2 M Salpetersäure, im dritten mit 3 ml einer 0,5 M Natriumthiosulfatlösung und im vierten mit 3 ml einer 1 m Kaliumcyanidlösung versetzt.

ii)

In die zweiten 4 Reagenzgläser werden je 10 Tropfen einer 0,5 M Kaliumbromidlösung gegeben. Zu dem entstehenden Niederschlag werden unter Schütteln in das erste Reagenzglas 5 ml einer 2 M Salpetersäure, in das zweite 10 ml einer 6 M Ammoniaklösung, in das dritte 3 ml einer 0,5 M Natriumthiosulfatlösung und in das vierte 3 ml Kaliumcyanidlösung gegeben.

iii)

.....  
Testat

.....  
Datum

Die dritten 4 Reagenzgläser werden mit je 10 Tropfen einer 0,5 M Kaliumiodidlösung versetzt. Dem entstehenden Niederschlag werden unter Schütteln in gleicher Reihenfolge die gleichen Lösungen zugegeben wie unter Punkt ii) beschrieben.

Auswertung:

- a) Formulieren Sie alle Reaktionsgleichungen!
- b) Stellen Sie aufgrund Ihrer Beobachtungen eine Reihenfolge der Löslichkeiten der Silberhalogenide auf!
- c) Worauf ist die unterschiedliche Löslichkeit der Silberhalogenide in Ammoniak zurückzuführen?

---

.....

Testat

.....

Datum

**Int. Kennung:** V3\Ag(2)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Fällen von Silbercarbonat**

Durchführung:

In ein Reagenzglas werden 2 ml einer 0,1 M Silbernitratlösung gefüllt und mit 4 Tropfen einer 1 M Natriumcarbonatlösung versetzt. Dann füllt man zur Hälfte mit destilliertem Wasser auf und erhitzt 5 min bis zum Sieden.

Auswertung:

Formulieren Sie die Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Ag(3)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Fällen von Silberchromat und Silberdichromat**

Durchführung:

In zwei Reagenzgläser werden jeweils 2 ml einer 0,1 M Silbernitratlösung gefüllt. In das erste Reagenzglas werden dann 10 Tropfen einer 0,1 M Kaliumchromatlösung, in das zweite 10 Tropfen 0,1 M Kaliumdichromatlösung gegeben.

Auswertung:

Formulieren Sie alle Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Ag(4)\_2.doc

**Punkte:** 2

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Fällen von Silberphosphat**

Durchführung:

In einem Reagenzglas wird zu 3 ml einer 0,1 M Silbernitratlösung 1 ml einer 0,1 M Dinatriumhydrogenphosphatlösung gegeben. Den entstehenden Niederschlag verteilt man auf drei Reagenzgläser.

In das erste Reagenzglas wird 1 ml einer 6 M Ammoniaklösung, in das zweite 1 ml einer 2 M Salpetersäurelösung, und in das dritte werden 5 Tropfen einer 2 M Salzsäurelösung gegeben.

Auswertung:

Formulieren Sie alle Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Ag(5)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Fällen von Silberthiosulfat und dessen Disproportionierung**

Durchführung:

Zwei Reagenzgläser werden mit je 10 Tropfen einer 0,1 M Silbernitratlösung gefüllt. In das erste Reagenzglas wird 1 Tropfen einer 0,5 M Natriumthiosulfatlösung, in das zweite werden 10 Tropfen Natriumthiosulfatlösung gegeben und geschüttelt.

Auswertung:

Formulieren Sie alle Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Ag(6)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Lösen von Silberdraht**

Durchführung:

0,1 g Silber werden in einem Reagenzglas mit 2 ml konzentrierter Salpetersäure versetzt und kurz erwärmt.

Auswertung:

- a) Formulieren Sie die Reaktionsgleichung!
- b) Löst sich Silber auch in konz. Salzsäurelösung auf? Begründung!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Ag(7)\_2.doc

**Punkte:** 2

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### Fällen von Silberoxid

Durchführung:

In einem Reagenzglas werden zu 2 ml einer 0,1 m Silbernitratlösung 3-4 Tropfen einer 2 M Natriumhydroxidlösung gegeben. Der entstehende Niederschlag (Farbe?) wird auf drei Reagenzgläser verteilt.

Im ersten Reagenzglas gibt man 1 ml einer 2 M Ammoniaklösung , im zweiten 1 ml einer 2 M Salpetersäure zu. In das dritte Reagenzglas werden 5 Tropfen einer 2 M Salzsäurelösung zugegeben.

Auswertung:

Formulieren Sie alle Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Ag(8)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Thermische Spaltung von Silberoxid**

Durchführung:

Im Reagenzglas wird eine kleine Spatelspitze Silberoxid stark erhitzt.

Auswertung:

Formulieren Sie die Reaktionsgleichung!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Ag(9)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Fällen von Silbersulfid**

Durchführung:

In einem Reagenzglas werden etwa 3 ml einer 0,1 M Silbernitratlösung gegeben und Schwefelwasserstoff eingeleitet. Danach erwärmt man und läßt den sich bildenden Niederschlag absitzen. Die überstehende Lösung wird mit Hilfe einer Pipette abgesaugt und verworfen.

In einem zweiten Reagenzglas werden etwa 2-3 ml einer 2 M Salpetersäurelösung bis zum Sieden erhitzt und dann rasch auf den Niederschlag im ersten Reagenzglas gegeben.

Auswertung:

Formulieren Sie alle Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Ag(10)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Reaktion von metallischem Silber mit Sulfid-Ionen**

Durchführung:

Auf ein Stück blankes Silberblech wird ein Tropfen Ammoniumsulfidlösung getropft. Die Ammoniumsulfidlösung muß einige Minuten einwirken.

Auswertung:

- a) Formulieren Sie die Reaktionsgleichung!
- b) Wo findet diese Reaktion in der qualitativen Analyse Anwendung und welchen Namen besitzt sie?

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Cd(1)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Thermische Spaltung von Cadmiumcarbonat**

Durchführung:

Eine Spatelspitze Cadmiumcarbonat wird in einem Reagenzglas mit aufgesetztem Gärröhrchen, welches mit Barytwasser gefüllt ist, erhitzt.

Auswertung:

Formulieren Sie aufgrund Ihrer Beobachtung die ablaufende Reaktion!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Cd(2)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Reaktionen von Cadmium(II)-Ionen mit Ammoniaklösung**

Durchführung:

1 ml einer 0,5 M Cadmium(II)-chloridlösung wird im Reagenzglas mit 3-4 Tropfen einer 6 M Ammoniaklösung versetzt. Dann wird nochmals 1 ml Ammoniaklösung zugegeben und das Reagenzglas geschüttelt. Danach werden 10 ml destilliertes Wasser zugegeben, und es wird schwach erwärmt.

Auswertung:

Formulieren Sie alle Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Cd(3)\_2.doc

**Punkte:** 2

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Reaktion von Cadmium-Ionen mit Kaliumcyanidlösung**

Durchführung:

***Vorsicht beim Arbeiten mit Cyaniden! Cyanidsalze sind sehr giftig und setzen in Kontakt mit Säuren hochgiftige Blausäure frei. Aus diesem Grund müssen alle Arbeiten unbedingt im Abzug durchgeführt werden! Unbedingt Schutzhandschuhe tragen! Alle cyanidhaltigen Rückstände werden zur Entsorgung mit einer schwach alkalischen Eisen(II)-sulfatlösung behandelt!***

In ein Reagenzglas werden zu 2 ml einer 0,5 M Cadmiumchloridlösung 1 ml einer 1 M Kaliumcyanidlösung und dann weitere 2 ml Kaliumcyanidlösung gegeben. Anschließend wird Schwefelwasserstoff eingeleitet.

Auswertung:

Formulieren Sie alle Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Cd(4)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Fällen von Cadmiumhydroxid**

Durchführung:

Etwa 2 ml einer 0,5 M Cadmiumchloridlösung werden mit 1 ml einer 2 M Natriumhydroxidlösung versetzt und der entstehende Niederschlag auf 2 Reagenzgläser verteilt.

In das eine Reagenzglas werden weitere 2 ml Natriumhydroxidlösung gegeben. Der Niederschlag im zweiten Reagenzglas wird tropfenweise mit einer 2 M Salzsäurelösung versetzt, bis die Lösung sauer reagiert.

Auswertung:

Formulieren Sie alle Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Cd(5)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Nachweis von Cadmium durch die Lötrohrprobe**

Durchführung:

Eine Spatelspitze Cadmiumchlorid wird mit 2-3 Spatelspitzen wasserfreiem Natriumcarbonat auf einem Holzkohlestück mit dem Lötrohr erhitzt. Dabei muß die reduzierende Flamme des Lötrohrs auf das Cadmiumchlorid gerichtet werden.

Auswertung:

Formulieren Sie alle Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Cd(6)\_2.doc

**Punkte:** 2

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

## Lösen von Cadmium

Durchführung:

Drei Reagenzgläser werden mit ca. 0,2 g Cadmium befüllt. In die Reagenzgläser werden jeweils 2 ml 2 M Salzsäurelösung, 2 M Schwefelsäurelösung sowie 2 M Salpetersäurelösung gegeben.

Auswertung:

Beschreiben Sie Ihre Beobachtungen anhand von Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Ce(1)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

**Nachweis von Cer(IV)-Ionen durch Fällern als Cer(III)-oxalat**

Durchführung:

In ein Reagenzglas werden 5 Tropfen einer 0,2 M Cer(IV)-sulfatlösung, darauf 3 Tropfen und dann weitere 20 Tropfen einer 0,2 M Ammoniumoxalatlösung gegeben und erwärmt.

Auswertung:

Formulieren Sie die Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Ce(2)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Oxidation von Cer(III)-nitratlösung**

Durchführung:

In einem Reagenzglas werden 10 Tropfen einer 0,2 M Cer(III)-nitratlösung mit 6 Tropfen einer 2 M Natriumhydroxidlösung und 2 Tropfen einer 0,2 M Kaliumpermanganatlösung versetzt und erwärmt. In einem zweiten Reagenzglas werden zu 10 Tropfen der Cer(III)-nitratlösung 4 Tropfen einer 2 M Natriumhydroxidlösung und 4 Tropfen einer 2 M Wasserstoffperoxidlösung gegeben.

Auswertung:

Formulieren Sie alle Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Ce(3)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Reduktion von Cer(IV)-Ionen durch Wasserstoffperoxid und Natriumnitrit**

Durchführung:

In zwei Reagenzgläser werden je 10 Tropfen einer 0,2 M Cer(IV)-sulfatlösung gegeben. In das erste Reagenzglas gibt man dann 4 Tropfen einer 1 M Schwefelsäurelösung und 6 Tropfen einer 2 M Wasserstoffperoxidlösung, in das zweite 6 Tropfen einer 1 M Natriumnitritlösung.

Auswertung:

Formulieren Sie alle Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Ce(4)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Cer als Feuerstein**

Durchführung:

Ein Gasanzünder oder ein Feuerzeug mit Feuerstein wird betätigt.

Auswertung:

Informieren Sie sich über die Zusammensetzung eines Feuersteins. Worauf ist die Funkenbildung zurückzuführen? Formulieren Sie die entsprechenden Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

Int. Kennung: V3\Ce(5)\_1.doc

Punkte: 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

**Fällen von Cer(III)-iodat und Cer(IV)-iodat**

Durchführung:

Im ersten Reagenzglas werden 10 Tropfen einer 0,2 M Cer(III)-nitratlösung mit 4 Tropfen einer 0,2 M Kaliumiodatlösung versetzt und danach 10 Tropfen einer 2 M Salpetersäurelösung zugegeben. Im zweiten Reagenzglas werden 10 Tropfen einer 0,2 M Cer(IV)-sulfatlösung mit 10 Tropfen einer 2 M Salpetersäurelösung und 4 Tropfen einer 0,2 M Kaliumiodatlösung versetzt.

Auswertung:

Formulieren Sie alle Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Ce(6)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

**Fällen von Cer(IV)-hydroxid**

Durchführung:

Zwei Reagenzgläser werden mit jeweils etwa 1 ml einer 0,2 M Cer(IV)-sulfatlösung gefüllt und dem ersten Reagenzglas 5 Tropfen einer 2 M Natriumhydroxidlösung, dem zweiten 5 Tropfen einer 6 M Ammoniaklösung zugegeben.

Auswertung:

Formulieren Sie alle Reaktionsgleichungen!

---

.....

Testat

.....

Datum

**Int. Kennung:** V3\Ce(7)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

**Fällen von Cer(III)-hydroxid und Oxidation zu Cer(IV)-hydroxid**

Durchführung:

Im Reagenzglas werden 10 Tropfen Cer(III)-nitratlösung mit 4 Tropfen einer 2 M Natriumhydroxidlösung versetzt. Dann gibt man 6 Tropfen Natriumhypochloritlösung zu und erwärmt.

Auswertung:

Beschreiben Sie Ihre Beobachtungen anhand Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Co(1)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

**Nachweis von Kobalt(II)-Ionen als Tetrathiocyanatocobaltat(II)**

Durchführung:

In einem Reagenzglas versetzt man einige Tropfen einer 0,5 M Kobalt(II)-chloridlösung mit einer Spatelspitze Ammoniumthiocyanat und überschichtet mit 1 ml eines Amylalkohol/Diethylethergemisches.

Auswertung:

Erklären Sie Ihre Beobachtungen anhand von Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Co(2)\_2.doc

**Punkte:** 2

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

**Nachweis von Kobalt(II)-Ionen als Hexanitrokobaltat(III)**

Durchführung:

Im Reagenzglas werden zu 5 ml einer 0,5 M Kobalt(II)-chloridlösung etwa 1 ml einer 2 M Essigsäure und etwa 0,5 g Natriumnitrit gegeben und geschüttelt. Danach werden etwa 2 ml einer 0,5 M Kaliumchloridlösung zugefügt.

Auswertung:

- a) Deuten Sie Ihre Beobachtung anhand von Reaktionsgleichungen!
- b) Welche Struktur besitzt der gebildete Komplex?

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Co(3)\_3.doc

**Punkte:** 3

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Fällen von Kobalhydroxid durch Natriumhydroxidlösung**

Durchführung:

In zwei Reagenzgläser werden je 5 ml einer 0,5 M Kobalt(II)-chloridlösung mit 2 ml einer 2 M Natriumhydroxidlösung versetzt.

In das erste Reagenzglas werden weitere 3 ml Natriumhydroxidlösung gegeben, erwärmt und dann das Reagenzglas etwa 10 min stengelassen.

In das zweite Reagenzglas werden weitere 3 ml Natriumhydroxidlösung gegeben, erwärmt und dann das Reagenzglas unter mehrmaligen Umschütteln etwa 15 min stengelassen.

In weiteren 3 Reagenzgläsern werden zu je 3 ml einer 0,5 M Kobalt(II)-chloridlösung etwa 3 ml einer 2 M Natriumhydroxidlösung gegeben.

In das dritte Reagenzglas werden dann 1 ml Bromwasser, in das vierte Reagenzglas 2 ml einer 2 M Wasserstoffperoxidlösung und in das fünfte Reagenzglas 1 ml Natriumhypochloritlösung gegeben.

Auswertung:

Beschreiben Sie Ihre Beobachtungen anhand von Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Co(4)\_2.doc

**Punkte:** 2

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Farbänderung von Hexaquakobalt(II)-chlorid durch Ligandenaustausch**

Durchführung.

In einer Abdampfschale aus Porzellan werden etwa 10 ml einer 0,5 M Kobalt(II)-chloridlösung bis zur Trockne eingedampft. Den verbleibenden Rückstand verteilt man auf zwei Reagenzgläser und versetzt ihn im ersten Reagenzglas mit 3-4 ml destilliertem Wasser, im zweiten erst mit 3-4 ml Ethanol und dann zusätzlich mit 3-4 ml destilliertem Wasser.

In einem dritten Reagenzglas werden zu 5 ml einer 0,5 M Kobalt(II)-chloridlösung etwa 5 ml konzentrierte Salzsäurelösung gegeben.

Auswertung:

- a) Formulieren Sie alle Reaktionsgleichungen!
- b) Wo findet wasserfreies Kobalt(II)-chlorid Verwendung?

---

.....  
Testat

.....  
Datum

Int. Kennung: V3\Co(5)\_2.doc

Punkte: 2

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

## Reaktion von Kobalt(II)-Ionen mit Cyanid-Ionen

Durchführung:

***Vorsicht beim Arbeiten mit Cyaniden! Cyanidsalze sind sehr giftig und setzen in Kontakt mit Säuren hochgiftige Blausäure frei. Aus diesem Grund müssen alle Arbeiten unbedingt im Abzug durchgeführt werden! Unbedingt Schutzhandschuhe tragen! Alle cyanidhaltigen Rückstände werden zur Entsorgung mit einer schwach alkalischen Eisen(II)-sulfatlösung behandelt!***

In einem Reagenzglas werden 5 ml einer 0,5 m Kobalt(II)-chloridlösung mit 2 ml und dann mit weiteren 10 ml einer 1 M Kaliumcyanidlösung versetzt. Danach gibt man 2 ml einer 2 M Wasserstoffperoxidlösung zu und erwärmt. Die entstehende Lösung wird auf 2 Reagenzgläser verteilt und in dem einen mit 8-10 Tropfen einer 2 M Natriumhydroxidlösung, in dem anderen mit 6-8 Tropfen Ammoniumsulfidlösung versetzt.

Auswertung:

- Beschreiben Sie Ihre Beobachtungen anhand von Reaktionsgleichungen!
- Worauf ist die unterschiedliche Komplexstabilität von Co(II)- und Co(III)-Komplexen zurückzuführen? Begründung!
- Wie ist die Stabilität von einfachen binären Kobalt(II)- Verbindungen im Vergleich zu Kobalt(III)-Verbindungen? Wird hier analoges Verhalten wie bei den Komplexen beobachtet?

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Co(6)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Thenards Blau**

Durchführung:

Auf ein Ende einer Magnesiumrinne werden eine Spatelspitze Aluminiumsulfat-18-hydrat und 2-3 Tropfen einer 0,005 m Kobalt(II)-nitratlösung gegeben. Dann wird das Gemisch stark gegläht.

Auswertung:

- a) Beschreiben Sie Ihre Beobachtungen anhand von Reaktionsgleichungen!
- b) Zu welcher Klasse von Verbindungen wird die entstandene Verbindung gezählt?  
Nennen Sie mindestens zwei weitere Beispiele!
- c) Beschreiben Sie die Struktur der gebildeten Verbindung!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Co(7)\_2.doc

**Punkte:** 2

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Reaktion von Kobalt(II)-Ionen mit Sulfid-Ionen**

Durchführung:

In einem Reagenzglas versetzt man 2 ml einer 0,5 M Kobalt(II)-chloridlösung mit 2 ml einer 2 M Salzsäurelösung und mit 6-8 Tropfen Ammoniumsulfidlösung. Der Versuch wird ohne Zugabe von Salzsäurelösung wiederholt. Der dabei ausfallende Niederschlag wird geteilt und mit wenigen ml konzentrierter Salpetersäure sowie einer essigsäuren Wasserstoffperoxidlösung behandelt.

Auswertung:

Beschreiben Sie Ihre Beobachtungen anhand von Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Cr(1)\_2.doc

**Punkte:** 2

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

## **Bildung von Chromylchlorid**

Durchführung:

i)

Ein Reagenzglas wird mit je einer Spatelspitze Natriumchlorid und Kaliumdichromat gefüllt. Dann gibt man 10 Tropfen konzentrierte Schwefelsäure zu. Die Vorlage wird mit etwa 5 ml Natriumhydroxidlösung gefüllt. Das Reagenzglas erwärmt man, bis sich die Natriumhydroxidlösung in der Vorlage gelb färbt.

ii)

Der Aufbau der Apparatur und die Füllung des Reagenzglases wird wie unter i) vorgenommen. Als Vorlage dient ein leeres Reagenzglas, das in einem Becherglas mit einer Eis-Natriumchlorid-Mischung (2:1) steht. Das Reagenzglas wird erwärmt, bis in der Vorlage einige Tropfen Kondensat gebildet sind.

Auswertung:

- a) Formulieren Sie alle Reaktionsgleichungen!
- b) Welche Molekülstruktur besitzt Chromylchlorid?

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Cr(2)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Nachweis von Kaliumdichromat durch Reduktion zu Dichromtrioxid**

Durchführung:

Eine Spatelspitze Kaliumdichromat wird mit 3 Spatelspitzen wasserfreiem Natriumcarbonat auf einem Holzkohlestück mit einem Bunsenbrenner erhitzt. Man richtet die reduzierende Flamme des Bunsenbrenners auf das Kaliumdichromat.

Auswertung:

Formulieren Sie die Reaktionsgleichung!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Cr(3)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Nachweis von Chromat-Ionen durch Wasserstoffperoxid**

Durchführung:

Im Reagenzglas werden zu etwa 0,5 ml einer 2 M Wasserstoffperoxidlösung 2-3 Tropfen einer 1 M Schwefelsäurelösung getropft und mit Diethylether etwa 2 cm hoch überschichtet. Dann werden 4-6 Tropfen Kaliumchromatlösung zugegeben und sofort geschüttelt.

Auswertung:

- a) Formulieren Sie die Reaktionsgleichungen!
- b) Welche Struktur besitzt der gebildete Komplex?

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Cr(4)\_2.doc

**Punkte:** 2

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Reduktion von Dichromat-Ionen durch Kaliumiodid**

Durchführung:

In einem Reagenzglas wird zu 1 ml einer 0,1 M Kaliumdichromatlösung etwa 1 ml einer 1 M Schwefelsäure gegeben und dann 1 ml einer 0,5 M Kaliumiodidlösung zugesetzt. In einer Reibschale werden 1,4 g Kaliumdichromat mit 1 g Kaliumiodid verrieben. Das Gemisch wird in einem zweiten Reagenzglas erhitzt.

Auswertung:

Formulieren Sie die Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Cr(5)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Fällen von Chrom(III)-hydroxid durch Ammoniaklösung**

Durchführung:

In einem Reagenzglas werden 20 Tropfen einer 0,5 M Chrom(III)-chloridlösung mit 6 Tropfen 6 M Ammoniaklösung versetzt. Unter Schütteln werden dann etwa 1 ml einer 2 M Ammoniumchloridlösung und etwa 5 ml konzentrierte Ammoniaklösung zugegeben. Den noch vorhandenen Niederschlag läßt man absetzen und gießt die darüberstehende Lösung in ein zweites Reagenzglas, das anschließend über einer Brennerflamme erwärmt wird.

Auswertung:

Formulieren Sie alle Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Cr(6)\_2.doc

**Punkte:** 2

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

**Fällen von Chrom(III)-hydroxid durch Natriumcarbonat, Ammoniumsulfid und Natriumthiosulfat**

Durchführung:

In drei Reagenzgläser werden jeweils etwa 2 ml einer 0,5 M Chrom(III)-chloridlösung gefüllt. In das erste Reagenzglas werden 5-8 Tropfen einer 1 M Natriumcarbonatlösung, in das zweite 5-8 Tropfen einer 10 %igen Ammoniumsulfidlösung und in das dritte 5-8 Tropfen einer 0,5 M Natriumthiosulfatlösung gegeben. Das dritte Reagenzglas wird nach Zugabe der Natriumthiosulfatlösung erwärmt.

Auswertung:

Formulieren Sie alle Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Cr(7)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Fällen von Chrom(III)-phosphat**

Durchführung:

In einem Reagenzglas wird etwa 1 ml einer 0,5 M Chrom(III)-chloridlösung mit 2 ml destilliertem Wasser versetzt und 1 ml einer 0,1 M Dinatriumhydrogenphosphatlösung zugegeben. Der entstandene Niederschlag wird dann mit 1 ml einer 2 M Salzsäurelösung versetzt.

Auswertung:

Formulieren Sie die Reaktionsgleichung!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Cr(8)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Fällen von Chrom(III)-hydroxid durch Natriumhydroxidlösung**

Durchführung:

In einem Reagenzglas werden 20 Tropfen einer 0,5 M Chrom(III)-chloridlösung mit 10 Tropfen 2 M Natriumhydroxidlösung versetzt und unter Schütteln mit weiteren 20 Tropfen Natriumhydroxidlösung versetzt. Das Reagenzglas wird zur Hälfte mit destilliertem Wasser aufgefüllt und erwärmt.

Auswertung:

Formulieren Sie die Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Cr(9)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Oxidation von Chrom(III)-oxid zu Chromat-Ionen in der Oxidationsschmelze**

Durchführung:

Auf ein Ende der Magnesiumrinne gibt man 2-3 Plätzchen Kaliumhydroxid und etwa 0,1 g Kaliumnitrat und erwärmt, bis das Gemisch zu schmelzen beginnt. Dann wird eine stecknadelkopfgroße Menge Chrom(III)-oxid zugegeben. Man erhitzt das Gemisch, bis eine klare Schmelze entsteht. Die Magnesiumrinne wird mit einer Tiegelzange dabei schräg in die Brennerflamme gehalten. Danach spritzt man die Magnesiumrinne mit etwas destilliertem Wasser ab und fängt die Lösung in einem Reagenzglas auf.

Auswertung:

Formulieren Sie die Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Cr(10)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

**Oxidation von Chrom(III)-Ionen zu Chromat-Ionen durch Wasserstoffperoxid**

Durchführung:

Im Reagenzglas werden etwa 2 ml einer 0,5 M Chrom(III)-chloridlösung mit 2 ml einer 2 M Natriumhydroxidlösung und 2 ml einer 2 M Wasserstoffperoxidlösung versetzt und erwärmt.

Auswertung:

Formulieren Sie die Reaktionsgleichung!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

Int. Kennung: V3\Cr(11)\_2.doc

Punkte: 2

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

**Fällen von Barium-, Blei-, Silber- und Quecksilberchromat**

Durchführung:

***Vorsicht beim Arbeiten mit Quecksilber und Quecksilbersalzen! Aufgrund ihrer toxischen Eigenschaften müssen alle Arbeiten unbedingt im Abzug durchgeführt werden! Unbedingt Schutzhandschuhe tragen! Quecksilberabfälle unter keinen Umständen ins Abwasser gelangen lassen!***

Vier Reagenzgläser werden mit je 1 ml 0,2 M Kaliumchromatlösung gefüllt. Im ersten Reagenzglas werden 10 Tropfen 0,5 M Bariumchloridlösung, im zweiten 10 Tropfen 0,2 M Bleiacetatlösung, im dritten 10 Tropfen 0,1 M Silbernitratlösung und im vierten 10 Tropfen gesättigte Quecksilber(I)-nitratlösung zugegeben. Das vierte Reagenzglas wird anschließend erwärmt.

Auswertung:

Formulieren Sie alle Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

Int. Kennung: V3\Cr(12)\_2.doc

Punkte: 2

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

## Darstellen von Chrom(VI)-oxid

Durchführung:

Im Reagenzglas wird etwa 0,5 g Kaliumdichromat in 5 ml destilliertem Wasser gelöst und langsam 10 ml konzentrierte Schwefelsäure zugegeben. Dabei erwärmt sich das Reaktionsgemisch. Es wird abgekühlt, indem das Reagenzglas in einen zur Hälfte mit Wasser gefüllten Becher gestellt wird. Das Reaktionsprodukt wird über eine Glasfritte angesaugt. Der auf der Fritte zurückbleibende Kristallbrei wird mit 1-2 ml konzentrierter Salpetersäure ausgewaschen, auf einer Tonscherbe abgepreßt und in einer Abdampfschale aus Porzellan *schwach* erwärmt, bis kein Geruch von Salpetersäure mehr wahrnehmbar ist. Danach wird das Reaktionsprodukt beim Assistenten abgegeben.

Auswertung:

- a) Beschreiben Sie die alle Reaktionen, die der Bildung von Chrom(VI)-oxid zugrunde liegen!
- b) Welche Molekülstruktur besitzt Chrom(VI)-oxid und von welcher Struktur leitet sie sich ab?

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Cr(13)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Reaktion von Chrom(VI)-oxid beim Erhitzen**

Durchführung:

Etwa 0,5 g Chrom(VI)-oxid wird im Reagenzglas erhitzt und das dabei entweichende Gas mit einem glimmenden Holzspan geprüft.

Auswertung:

Beschreiben Sie Ihre Beobachtungen anhand der Reaktionsgleichung!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Cu(1)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Flammenfärbung durch flüchtige Kupfersalze**

Durchführung:

i)

Das Ende eines Eisendrahtes wird zu einer kleinen Öse ( $\varnothing = 2$  mm) gebogen. Mit der Öse wird etwas Kupfer(II)-chlorid-dihydrat aufgenommen und in die entleuchtete Flamme eines Brenners gehalten. In gleicher Weise wird mit etwas Kupfer(II)-nitrat-trihydrat verfahren.

ii)

Ein gut gereinigter Kupferdraht wird mit einem Ende in die entleuchtete Flamme eines Brenners gehalten. Dann taucht man ihn kurz in konzentrierte Salzsäurelösung und hält ihn erneut in die Flamme.

Auswertung:

- a) Worauf ist die intensive Färbung zurückzuführen? Deuten Sie Ihre Beobachtungen!
- b) In welchem Zusammenhang findet diese Reaktion Verwendung in der analytischen organischen Chemie?

---

.....  
Testat

.....  
Datum

Int. Kennung: V3\Cu(2)\_1.doc

Punkte: 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

**Nachweis von Kupfer(II)-Ionen durch Fällern als Kupfer(II)-tetrathiocyanatomercurat(II)**

Durchführung:

***Vorsicht beim Arbeiten mit Quecksilber und Quecksilbersalzen! Aufgrund ihrer toxischen Eigenschaften müssen alle Arbeiten unbedingt im Abzug durchgeführt werden! Unbedingt Schutzhandschuhe tragen! Quecksilberabfälle unter keinen Umständen ins Abwasser gelangen lassen!***

Zur Bereitung des Fällungsreagenz werden in einem Reagenzglas 0,2 g Quecksilber(II)-chlorid und 0,2 g Ammoniumthiocyanat in 1 ml destilliertem Wasser gelöst. In ein Reagenzglas werden 10 Tropfen einer 0,5 M Kupfer(II)-sulfatlösung und 10 Tropfen des vorher hergestellten Fällungsreagenz gegeben.

Auswertung:

Beschreiben Sie Ihre Beobachtungen anhand von Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

Int. Kennung: V3\Cu(3)\_2.doc

Punkte: 2

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### Reaktionen von Kupfer(II)-Ionen mit Cl, Br, I und CN<sup>-</sup>

Durchführung:

***Vorsicht beim Arbeiten mit Cyaniden! Cyanidsalze sind sehr giftig und setzen in Kontakt mit Säuren hochgiftige Blausäure frei. Aus diesem Grund müssen alle Arbeiten unbedingt im Abzug durchgeführt werden! Unbedingt Schutzhandschuhe tragen! Alle cyanidhaltigen Rückstände werden zur Entsorgung mit einer schwach alkalischen Eisen(II)-sulfatlösung behandelt!***

In vier Reagenzgläser werden jeweils 1 ml einer 0,5 M Kupfer(II)-sulfatlösung vorgelegt. In das erste Reagenzglas gibt man 1 ml einer 1 M Kaliumiodidlösung und erwärmt die Lösung. In das zweite Reagenzglas gibt man 1 ml einer 1 M Kaliumbromidlösung, in das dritte 1 ml einer 1 M Kaliumchloridlösung und in das vierte 1 ml einer 1 M Kaliumcyanidlösung. Letztere Lösung wird erwärmt.

Auswertung:

- a) Formulieren Sie die Reaktionsgleichungen!
- b) Worauf ist das unterschiedliche Verhalten der Halogenid-Ionen und Cyanid-Ionen gegenüber Kupfer(II) zurückzuführen. Begründung!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Cu(4)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Ligandenaustausch an Kupferkomplexen**

Durchführung:

In ein Reagenzglas werden etwa 0,1 g wasserfreies Kupfer(II)-sulfat und 3 ml Wasser gegeben und geschüttelt. Dann wird 1 ml einer 6 M Ammoniaklösung zugegeben. Die auftretenden Farbänderungen werden beobachtet und festgehalten.

Auswertung:

Beschreiben Sie Ihre Beobachtungen anhand von Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Cu(5)\_2.doc

**Punkte:** 2

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

## **Reaktion von Kupfer mit Säuren**

Durchführung:

In vier Reagenzgläser werden jeweils einige Kupferspäne gegeben und im ersten mit konzentrierter Salsäurelösung, im zweiten mit konzentrierter Schwefelsäure, im dritten mit konzentrierter Salpetersäure und im vierten mit 6 M Salpetersäure versetzt. Die Probe mit der konzentrierten Schwefelsäure wird zusätzlich erhitzt.

Auswertung:

- a) Beschreiben Sie Ihre Beobachtungen anhand von Reaktionsgleichungen!
- b) Worauf ist das unterschiedliche Verhalten zurückzuführen?

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Cu(6)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Reaktion von Kupfer(II)-Ionen mit Hydroxid-Ionen**

Durchführung:

0,5 g Kupfer(II)-sulfat-pentahydrat werden in einer Reibschale pulverisiert und in einem Reagenzglas mit 4 ml destilliertem Wasser unter Erwärmen gelöst. Die Lösung wird dann bis zum Sieden erhitzt. Danach gibt man 4 ml einer 2 M Natriumhydroxidlösung zu, rührt um und kocht kurz auf, wobei ein schwarzer Niederschlag ausfällt. Der Niederschlag wird über einen Büchnertrichter abfiltriert und so lange mit destilliertem Wasser gewaschen, bis dieses mit Bariumchlorid keine Fällung ergibt.

Auswertung:

Beschreiben Sie Ihre Beobachtungen anhand von Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Cu(7)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

**Darstellung und Reaktion der „Fehlingschen Lösung“**

Durchführung:

Setzen Sie die Fehlingsche Lösung durch Mischen gleicher Volumina (2 ml) von **Lösung A** und **Lösung B** an (Lösungen werden ausgegeben, nicht selber ansetzen!).

Zusammensetzung:

**Lösung A:** 7 g  $\text{CuSO}_4 \cdot$  in 100 ml dest.  $\text{H}_2\text{O}$

**Lösung B:** 34 g  $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$  (Tartrat, Seignettesalz) und 10 g NaOH in 100 ml dest.  $\text{H}_2\text{O}$

Man setze einige Tropfen Fehlingscher Lösung zu Traubenzucker und erwärme.

Auswertung:

- Formulieren Sie alle Reaktionsgleichungen, einschließlich der Bildung des Kupfer-Tartrat-Komplexes!
- Welche Struktur besitzt der gebildete Komplex?
- Wo findet diese Reaktion Anwendung?

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Cu(8)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Darstellung von Kupfer aus Kupfer(II)-sulfatlösung und Eisen**

Durchführung:

Ein Reagenzglas wird zur Hälfte mit einer 0,5 m Kupfer(II)-sulfatlösung gefüllt und dann einige blanke Eisennägel zugegeben. Wenn die blaue Färbung der Kupfer(II)-sulfatlösung verblaßt ist, wird die Lösung in ein anderes Reagenzglas gefüllt und 4-5 Tropfen einer 0,2 M Kalium-hexacyanoferrat(III)-lösung zugegeben.

Auswertung:

Formulieren Sie alle Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Cu(9)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Darstellung von Kupfer aus Kupfer(II)-oxid und Kupfer(I)-sulfid**

Durchführung:

In einer Reibschale werden je eine Spatelspitze Kupfer(II)-oxid und Kupfer(I)-sulfid verrieben. Das Gemisch wird in einem Reagenzglas erhitzt und die entweichenden Gase mit feuchtem blauem Lackmuspapier geprüft.

Auswertung:

- a) Formulieren Sie alle Reaktionsgleichungen!
- b) Wo findet diese Reaktion Anwendung?

---

.....  
Testat

.....  
Datum

Int. Kennung: V3\Demo1\_1.doc

Punkte: 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Elektrolytische Verkupferung eines Zehnpfennigstücks**

2 Becher (niedrige Form, 100 ml), Zehnpfennigstück, Kupfer (Draht), Kupfer (Stab oder Messingstab), Kupfer (Blech, 30 mm x 150 mm), 2 Anschlußklemmen, Verbindungsleitungen, Spannungsmesser, Strommesser, Stromversorgungsgerät (oder Akkumulator  $U = 2 \text{ V}$ ), Widerstand (regelbar,  $R 10 \Omega$ )

Kupfer(II)-sulfat-5-Wasser, Kaliumnatriumtartrat (Seignettesalz), Natriumhydroxid, 2 M Kaliumhydroxidlösung (etwa 10%ig), destilliertes Wasser

**Vorbereitende Arbeiten:**

In einem Becher, der als Elektrolysezelle dienen soll, werden nacheinander 1,7 g Kupfer(II)-sulfat-pentahydrat, 8,6 g Kaliumnatriumtartrat und 2,6 g Natriumhydroxid in 50 ml destilliertem Wasser gelöst.

Der zu verkupfernde Gegenstand wird fest mit einem Kupferdraht verbunden und 3-4 s in heiße Kaliumhydroxidlösung gehängt. Danach wird er mit destilliertem Wasser abgespült.

Es muß darauf geachtet werden, daß das Metall nicht zu stark angeätzt wird.

**Durchführung:**

Das so gereinigte Zehnpfennigstück wird mit einem Kupfer- oder Messingstab elektrisch leitend verbunden, den man über den Becher legt, in dem sich die vorbereitete Elektrolytlösung befindet. Das Zehnpfennigstück wird als Kathode und ein Kupferblech als Anode geschaltet. Es wird etwa 20 min bei einer Stromstärke von  $I = 0,2 \text{ A}$  elektrolysiert (siehe Abb).

---

.....  
Testat

.....  
Datum

Bereits nach wenigen Minuten überzieht sich das Zehnpfennigstück mit einer rotbraunen Kupferschicht, die mit der Zeit immer dichter wird. Die Elektrolytlösung enthält komplexe Kupfer(II)-Ionen, die an der Kathode zu Kupfer entladen werden.

Bemerkung: Bei höherer Stromstärke wird das Kupfer schwammförmig abgeschieden und haftet schlecht am zu verkupfernden Gegenstand.

Ein dauerhafter Überzug entsteht erst nach einer Elektrolysedauer von mindestens 1 h. Das Zehnpfennigstück sollte von Zeit zu Zeit aus dem Bad genommen, mit destilliertem Wasser abgespült und mit einer weichen Bürste vorsichtig abgerieben werden, ohne daß er mit den Fingern berührt wird.

Die elektrolytische Kupferabscheidung aus Kupfer-Komplexverbindungen liefert dichtere, abriebfestere Schichten als aus einfacher Kupfer(II)-sulfatlösung. In der Galvanotechnik verwendet man vorzugsweise Cyanokupferkomplexverbindungen, zum Beispiel Kalium-tetracyanocuprat(I)  $K_3[Cu(CN)_4]$ .

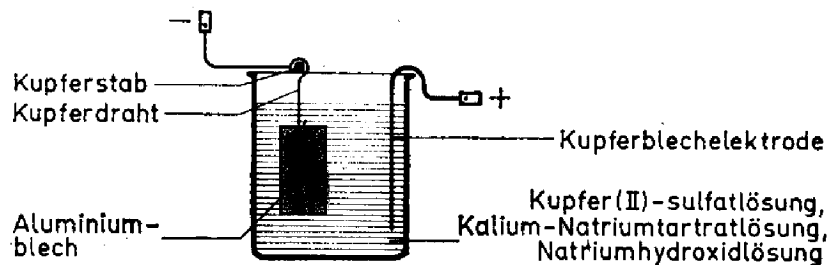


Abb. Aufbau einer Elektrolysezelle.

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Demo2\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Herstellen eines Silberspiegels**

2 Becher (niedrige Form, 100 ml), 3 Becher (50 ml), Meßzylinder (10 ml), 2 Reagenzgläser

Chromschwefelsäure, 2 M Natriumhydroxidlösung (etwa 7 %ig), 0,3 M Silbernitratlösung (etwa 5%ig), 6 M Ammoniaklösung (etwa 11 %ig, Ammoniumsulfat, Glucose (Traubenzucker), Natriumhydroxid, destilliertes Wasser

Das Reagenzglas wird nacheinander mit Chromschwefelsäure (Vorsicht, ätzend!), destilliertem Wasser und Natriumhydroxidlösung (Vorsicht, ätzend!) gereinigt, so daß er keine Fettspuren mehr enthält.

In einem Becher werden 10 ml Silbernitratlösung mit 8 ml Ammoniaklösung versetzt und 0,2 g Ammoniumsulfat darin gelöst. Diese Lösung darf nicht längere Zeit aufbewahrt werden, da die Gefahr der Bildung von explosivem Silbernitrid (Knallsilber,  $\text{Ag}_3\text{N}$ ) besteht. In einem zweiten Becher werden 0,1 g Glucose in 25 ml destilliertem Wasser gelöst und 0,2 g Natriumhydroxid zugegeben.

Die so vorbereiteten Lösungen werden zusammengegossen und das gesäuberte Reagenzglas damit gefüllt. Anschließend stellt man das Reagenzglas 5 min in warmes Wasser (40°C).

Auswertung:

In dem Reagenzglas bildet sich ein Silberspiegel. Glucose reduziert die Diamminsilber-Ionen in der ammoniakalischen Silbernitratlösung zu Silber. Der sich bildende Silberbelag haftet nur dann fest an der Wandung des Reagenzglas, wenn dieser sauber und fettfrei ist.

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Demo3\_2.doc

**Punkte:** 2

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

## **Bildung von Zink und Messingüberzügen**

Durchführung:

In eine Abdampfschale aus Porzellan werden etwa 50 ml Kaliumhydroxidlösung gefüllt, 2-3 g Zinkstaub zugesetzt und erhitzt. In die erhitzte Lösung werden zwei Kupferblechstreifen zum Teil eingetaucht (Vorsicht, Spritzgefahr!).

Eines der so behandelten Kupferbleche wird mehrmals langsam durch die Flamme des Brenners gezogen.

Auf die entstandenen Überzüge der beiden Kupferbleche werden mit einer Pipette einige Tropfen Salzsäurelösung getropft.

Auswertung:

Das Kupfer überzieht sich mit einer Zinkschicht. Es wird verzinkt. Zink bildet mit erhitzter Kaliumhydroxidlösung eine Tetrahydroxozinkatlösung, aus der durch Kupfer Zink abgeschieden wird.

Erhitzt man so verzinkte Kupferbleche, werden Zink und Kupfer zu Messing legiert.

Salzsäurelösung löst den Zinküberzug schnell auf, Messing dagegen nur langsam.

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Demo4\_3.doc

**Punkte:** 3

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Reaktion von Chrom(VI)-oxid mit Ethanol und Cellulose**

2 Abdampfschalen aus Porzellan (D = 50 mm), Laborthermometer (0-+100°C)

Chrom(VI)-oxid, Ethanol (95%), Glaswolle, Holzspan, Filterpapier, destilliertes Wasser

Durchführung:

a)

Etwa 1 g Chrom(VI)-oxid wird in 5 ml destilliertem Wasser gelöst und in einer Abdampfschale aus Porzellan erwärmt, bis die Lösung eine Temperatur von etwa 90°C erreicht hat. In die heiße Lösung werden nacheinander ein Holzspan und ein Filterpapierstreifen getaucht.

b)

In einer Abdampfschale aus Porzellan werden auf Glaswolle 6 Tropfen Ethanol und eine kleine Spatelspitze Chrom(VI)-oxid gegeben. Dann wird das Ethanol sofort entzündet.

Die heiße Lösung von Chrom(VI)-oxid wirkt stark oxidierend auf die Cellulose des Holzes und Filterpapiers.

Es tritt eine deutliche Kohlendioxidentwicklung auf. Holz und Filterpapier verkohlen. Ethanol verbrennt unter heller Flammenerscheinung. Es bleibt ein grüner Rückstand von Chrom(III)-oxid zurück. Der Geruch von Ethanal ist deutlich wahrnehmbar.

---

.....  
Testat

.....  
Datum

Int. Kennung: V3\Demo5\_2.doc

Punkte: 2

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### Demonstration der Reaktionen im Hochofen

Quarzrohr (D = 20 mm, l = 300 mm), Ziegelstücke, Magnet, Eisen(III)-oxid, Aktivkohle (gekörnt), Sauerstoff

Durchführung:

**Vorsicht, unter dem Abzug arbeiten! Es entwickeln sich giftige Gase!**

In das Quarzrohr (siehe Abb.) wird auf lockere, ausgeglühte Ziegelstücke eine etwa 70 mm hohe Schicht gekörnter Aktivkohle und darauf eine 20 mm hohe Schicht locker aufgeschüttetes Eisen(III)-oxid gebracht. Diese Schichtung wird nochmals wiederholt. An das untere Einführungsrohr schließt man Sauerstoff an.

Die untere Schicht Aktivkohle wird durch einen schräg gehaltenen Brenner (eventuell 2 Brenner) bis zur Glutbildung erhitzt und Sauerstoff durch das Quarzrohr geleitet. Die Glut verstärkt sich. Der Brenner wird jetzt höhergerückt, so daß das Eisen(III)-oxid und danach die zweite Schicht Aktivkohle und Eisen(III)-oxid erhitzt werden. Glühen beide Aktivkohleschichten, wird die Sauerstoffzufuhr etwas verringert und der Brenner entfernt. Läßt das Glühen nach, wird die Sauerstoffzufuhr unterbrochen und das Quarzrohr abgekühlt. Das Reaktionsprodukt wird mit einem Magneten geprüft.

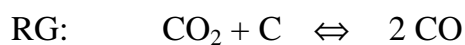
Auswertung:

Durch Reduktion des Eisen(III)-oxids ist schwarzes Eisenpulver entstanden, das vom Magneten angezogen wird.

Der Kohlenstoff wird zunächst durch den Sauerstoff zu Kohlendioxid oxidiert.



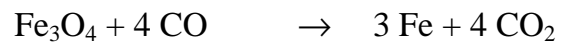
Die höher geschichteten Kohlenstoffteile reduzieren Kohlendioxid zu Kohlenmonoxid.



.....  
Testat

.....  
Datum

Das Kohlenmonoxid reduziert nunmehr das Eisen(III)-oxid über Eisen(II, III) oxid und Eisen(II)-oxid, zu elementarem Eisen.



Daneben findet auch eine unmittelbare Reduktion von Eisen(III)-oxid durch Kohlenstoff statt.

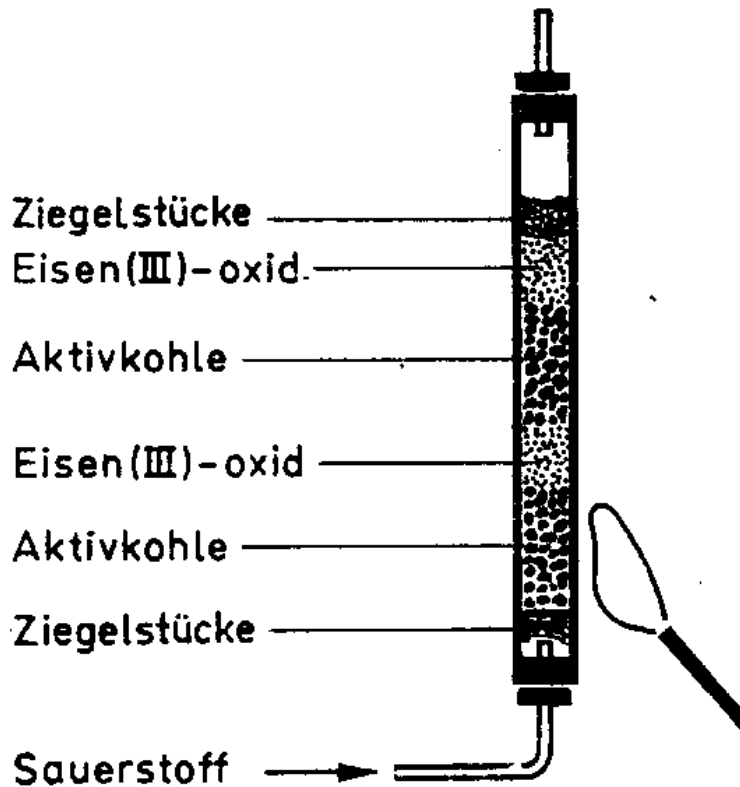


Abb.: Schematischer Aufbau des Hochofens

Int. Kennung: V3\Demo6\_2.doc

Punkte: 2

### Sicherheitshinweise:

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

## Farbeffekte beim Ligandenaustausch in Nickelkomplexen

### Versuchsdurchführung:

Grünes Nickelchlorid-Hexahydrat wird in einer Porzellanschale bei 120°C im Trockenschrank so lange entwässert, bis das Reaktionsprodukt durchgängig gelb gefärbt ist, danach füllt man die Substanz sofort in eine vorgetrocknete Pulverflasche und verschließt diese. Man stellt nun eine ca. 0,5 M wäßrige Nickelchloridlösung her, indem man 4,8 g des wasserhaltigen Salzes in einen Erlenmeyerkolben mit destilliertem Wasser in 40 ml Lösung überführt. Dann füllt man 4 Reagenzgläser zu 2/3 mit dieser Nickeldichloridlösung. Glas 1 zeigt die bekannte grüne Farbe des Ausgangssalzes, Glas 2 wird durch Zugabe weniger Tropfen einer 25%igen Ammoniaklösung türkisfarben, und in Glas 3 zeigt sich bei weiterer Ammoniakzugabe ein tiefes Blau. Überschüssige Ammoniaklösung ruft in Glas 4 eine violette Färbung hervor, die gelegentlich mit einer hellvioletten Niederschlagsbildung verbunden ist. Zum weiteren Vergleich versetzt man eine Portion des wasserfreien Nickelchlorids mit trockenem Ethanol, der die gelbe Farbe des Gelösten annimmt. Die Farbenskala reicht nun von Gelb über Grün und Türkis bis hin zu Blau und Violett. Durch wechselnde Zugabe der Nickeldichlorid- oder der Ammoniaklösung lassen sich die Farben in den Reagenzgläsern nach Grün oder nach Violett hin variieren. Wird die alkoholische Nickeldichloridlösung Wasser- oder Ammoniakdämpfen ausgesetzt, tritt rasch eine lindgrüne Färbung auf.

### Auswertung:

Im gelben wasserfreien Nickelchlorid werden die Ni-Cl-Bindungen durch Alkohole nur wenig, durch Zusatz von Wasser jedoch sehr leicht gespalten, wobei sich die grün gefärbten  $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ -Ionen bilden. Versetzt man mit Ammoniaklösung, so erfolgt schrittweise Ligandenaustausch zwischen  $\text{H}_2\text{O}$  und  $\text{NH}_3$ -Molekülen bis hin zum

.....  
Testat

.....  
Datum

stabilen Hexamminkomplex  $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$  der eine violette Eigenfarbe besitzt. Die Zwischenstufen haben die Zusammensetzung  $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_m(\text{NH}_3)_n]^{2+}$  und sind aufgrund der kinetischen Labilität der Komplexe leicht variierbar.



.....

Testat

.....

Datum

Int. Kennung: V3\Demo7\_2.doc

Punkte: 2

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

## Thermochromie

In einem 200 ml Becherglas verrührt man 5 g  $\text{HgCl}_2$  mit 150 ml destilliertem Wasser, trennt von einem möglicherweise auftretenden geringen Niederschlag ab und versetzt die klare Lösung mit so viel festem Kaliumiodid, bis sich der anfangs entstehende tiefrote Niederschlag wieder auflöst und in eine farblose Lösung übergeht. Nun teilt man die Lösung und setzt den einen Teil im ersten 100 ml Becherglas mit einer 5 %igen  $\text{AgNO}_3$ -Lösung um, den anderen Teil mit einer frisch präparierten gesättigten  $\text{CuCl}$ -Lösung. Man läßt einige Zeit stehen, dekantiert und filtriert den tiefgelben Niederschlag aus dem ersten Glas und den intensiv roten Niederschlag aus dem zweiten Becherglas durch glatte Papierfilter. Der größte Teil des restlichen Wassers wird zwischen Filterpapierschichten entfernt.

Nun wird der gelbe Silbersalzniederschlag auf zwei Rundfilter aufgestrichen und das rote Kupfersalz auf zwei weitere Rundfilter aufgetragen. Man befestigt diese Filter in geeigneter Weise und erhitzt mit einem Fön jeweils einen dieser Filter, während die anderen zum Vergleich unbehandelt bleiben. In der Wärme wird das Silbersalz tiefrot gefärbt und wandelt sich beim Abkühlen wieder in die gelbe Ausgangssubstanz um. Das Kupfersalz nimmt eine schokoladenbraune bis schwarze Färbung an, die beim Erkalten ebenfalls in die Ausgangsfarbe zurückgeht. Diese Umwandlungen sind reversibel.

Auswertung:

$\text{Hg}^{2+}$ -Salze bilden mit  $\text{I}^-$ -Ionen dunkelrote Niederschläge von  $\text{HgI}_2$ , die bei weiterer Zugabe von  $\text{I}^-$ -Ionen in den gut wasserlöslichen farblosen  $[\text{HgI}_4]^{2-}$ -Komplex übergehen. Durch Umsetzen dieses Komplexes mit löslichen Silbersalzen entsteht das tiefgelben  $\text{Ag}_2[\text{HgI}_4]$ , während  $\text{Cu}^+$ -Ionen den roten  $\text{Cu}_2[\text{HgI}_4]$ -Niederschlag bilden. In

.....  
Testat

.....  
Datum

der Wärme ändert sich die Farbe dieser Substanzen sprunghaft, wobei sich in diesen Beispielen die Ausgangsfarbe wiederherstellt. Hiervon macht man beispielsweise in der Technik Gebrauch, indem man den bei 70°C braun bis schwarz werdenden Komplex  $\text{Cu}_2[\text{HgI}_4]$  als Thermoskop einsetzt, um das Heißlaufen von Maschinenteilen anzuzeigen.

---

.....

Testat

.....

Datum

**Int. Kennung:** V3\Fe(1)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Nachweis von Eisen(III)-Ionen durch Thiocyanat**

Durchführung:

In einem Reagenzglas werden etwa 5 Tropfen einer 0,5 M Eisen(III)-chloridlösung mit 5 ml destilliertem Wasser verdünnt und 2-3 Tropfen einer 1 M Ammoniumthiocyanatlösung zugegeben. Beobachtung? Geben Sie nun 2-3 Tropfen einer 0,5 M Natriumfluoridlösung hinzu. Beobachtung? In einem zweiten Reagenzglas wird eine Spatelspitze Eisen(II)-sulfat-heptahydrat in etwa 5 ml destilliertem Wasser gelöst und 2-3 Tropfen einer 1 M Ammoniumthiocyanatlösung hinzugegeben.

Auswertung:

- a) Deuten Sie Ihre Beobachtungen anhand von Reaktionsgleichungen!
- b) Wodurch kann der Nachweis von Eisen(III)-Ionen noch empfindlich gestört werden? Geben Sie mindestens zwei weitere Beispiele an!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Fe(2)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Nachweis von Eisen(II)-Ionen mit Diacetyldioxim**

Durchführung:

In einem Reagenzglas werden 2 ml einer frisch hergestellten 0,5 M Eisen(II)-sulfatlösung mit 1 ml einer 1 M Weinsäurelösung, 1 ml einer 6 M Ammoniaklösung sowie mit 1 ml einer 1 %igen methanolischen Diacetyldioximlösung versetzt.

Auswertung:

- a) Deuten Sie Ihre Beobachtung anhand der Reaktionsgleichung!
- b) Welche Struktur besitzt der gebildete Komplex?
- c) Welchen Zweck erfüllt die Zugabe von Weinsäure?
- d) Kennen Sie andere Elemente, die ebenfalls mit Diacetyldioxim Komplexe bilden?

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Fe(3)\_2.doc

**Punkte:** 2

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Oxidation von Kalium-hexacyanoferrat(II) zu Kalium-hexacyanoferrat(III)**

Durchführung:

Zwei Reagenzgläser werden mit je 2 ml einer 0,2 M Kalium-hexacyanoferrat(II)-lösung gefüllt. Dem ersten werden 5-6 Tropfen einer frisch hergestellten 0,5 M Eisen(II)-sulfatlösung, dem zweiten 2 ml Bromwasser zugegeben, erwärmt, und dann noch 5-6 Tropfen einer frisch hergestellten Eisen(II)-sulfatlösung zugetropft.

Auswertung:

- a) Formulieren Sie alle Reaktionsgleichungen!
- b) Wie lauten die gebräuchlichen Namen der Eisensalze und woher stammen die Bezeichnungen?
- c) Worauf ist die blaue Färbung zurückzuführen? Trivialname der Verbindung(en)?

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Fe(4)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Fällen von Eisen(III)-Phosphat**

Durchführung:

In einem Reagenzglas werden zu 2 ml einer 0,5 M Eisen(III)-chloridlösung 1 ml einer 1 M Natriumacetatlösung und 2 ml einer 0,1 M Dinatriumhydrogenphosphatlösung gegeben. Der entstehende Niederschlag wird auf zwei Reagenzgläser verteilt. In das erste werden 4 ml einer 1 M Schwefelsäure, in das zweite 4 ml einer 2 M Essigsäure gegeben.

Auswertung:

Erklären Sie Ihre Beobachtungen anhand von Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Fe(5)\_2.doc

**Punkte:** 2

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Oxidation von Eisen(II)-Ionen zu Eisen(III)-Ionen**

Durchführung:

In vier Reagenzgläser werden jeweils 5 ml einer frisch hergestellten 0,5 M Eisen(II)-sulfatlösung gegeben. Dazu werden im ersten Reagenzglas 5-6 Tropfen einer 1 M Schwefelsäurelösung und 2 ml einer 2 M Wasserstoffperoxidlösung, im zweiten 3 ml Chlorwasser, im dritten 2 ml Bromwasser und im vierten einige Tropfen einer 1 M Schwefelsäurelösung und 3 ml einer 0,1 M Kaliumdichromatlösung gegeben. Das dritte Reagenzglas wird anschließend leicht erwärmt.

Auswertung:

Erklären Sie Ihre Beobachtungen anhand von Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Fe(6)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

## Passivierung von Eisen

Durchführung:

Ein Reagenzglas wird zur Hälfte mit konzentrierter Salpetersäure und ein zweites zur Hälfte mit einer 0,5 m Kupfer(II)-sulfatlösung gefüllt.

Ein Eisennagel wird 2-3 s in die Kupfer(II)-sulfatlösung und danach sofort in konzentrierte Salpetersäure getaucht, wo er etwa 1 min verbleibt. Dann wird der Eisennagel wiederum kurze Zeit in die Kupfer(II)-sulfatlösung gehalten, herausgenommen und mit einem kurzen Schlag auf die Tischkante erschüttert.

Auswertung:

- a) Interpretieren Sie Ihre Beobachtungen!
- b) Was versteht man unter dem Begriff "Passivierung"?

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Fe(7)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Reaktion von Eisen(II)-hydroxid mit Kaliumnitrat**

**Durchführung:**

Auf ein Uhrglas werden eine Spatelspitze Eisen(II)-sulfat-heptahydrat, etwa 1 ml destilliertes Wasser, eine Spatelspitze Kaliumnitrat und etwa 1 ml einer 6 M Natriumhydroxidlösung gegeben. Das Uhrglas wird mit einem weiteren Uhrglas bedeckt, an dessen Unterseite ein Streifen feuchtes Lackmuspapier geklebt wurde. Dann wird die Kristallisierschale vorsichtig etwa 5 min erwärmt (Nicht bis zum Sieden erhitzen!).

**Auswertung:**

Erklären Sie Ihre Beobachtungen anhand von Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Fe(8)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Fällen von Eisen(II)-sulfid**

Durchführung:

Eine Spatelspitze Eisen(II)-sulfat-heptahydrat wird in einem Reagenzglas in etwa 1 ml destilliertem Wasser gelöst und 3-4 Tropfen Ammoniumsulfidlösung zugegeben. Dann wird tropfenweise 2 M Salzsäurelösung zugesetzt, bis der gebildete Niederschlag aufgelöst ist.

Auswertung:

Erklären Sie Ihre Beobachtungen anhand von Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Fe(9)\_2.doc

**Punkte:** 2

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

**Fällen von Eisen(III)-hydroxid durch Natriumhydroxidlösung und durch Ammoniaklösung**

Durchführung:

Vier Reagenzgläser werden jeweils mit 2 ml einer 0,5 m Eisen(III)-chloridlösung gefüllt. In das erste Reagenzglas werden dann 2 ml einer 2 M Natriumhydroxidlösung, in das zweite 6 ml einer 1 M Weinsäurelösung und 2 ml Natriumhydroxidlösung, in das dritte 2 ml einer 6 M Ammoniaklösung und in das vierte Reagenzglas 4 ml einer 2 M Ammoniumchloridlösung und 2 ml Ammoniaklösung gegeben.

Auswertung:

Erklären Sie Ihre Beobachtungen anhand von Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Fe(10)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Oxidation von Eisen(II)-sulfat an der Luft**

Durchführung:

Im Reagenzglas wird eine Spatelspitze Eisen(II)-sulfat-heptahydrat in 5 ml destilliertem Wasser gelöst und dann erwärmt. Danach gibt man 6-8 Tropfen einer 2 M Schwefelsäure zu.

Auswertung:

Erklären Sie Ihre Beobachtungen anhand von Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Fe(11)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Verhalten von Eisen gegenüber verschiedenen Säuren**

Durchführung:

In drei Reagenzgläser, die mit jeweils 3 ml 2 M Salzsäurelösung, konzentrierter Salpetersäure und konzentrierter Schwefelsäure befüllt sind, wird ein 3 cm langer Eisendraht getaucht.

Auswertung:

Beurteilen Sie auf der Grundlage Ihrer Beobachtungen das Verhalten von elementarem Eisen in Bezug auf die verwendete Säure. Worauf ist das unterschiedliche Verhalten zurückzuführen?

---

.....

Testat

.....

Datum

Int. Kennung: V3\Hg(1)\_1.doc

Punkte: 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

## Nachweis von Quecksilberdämpfen

Durchführung:

***Vorsicht beim Arbeiten mit Quecksilber und Quecksilbersalzen! Aufgrund ihrer toxischen Eigenschaften müssen alle Arbeiten unbedingt im Abzug durchgeführt werden! Unbedingt Schutzhandschuhe tragen! Quecksilberabfälle unter keinen Umständen ins Abwasser gelangen lassen!***

In ein Reagenzglas wird ein Tropfen Quecksilber und ein Streifen Filterpapier gegeben, der mit Tetrachlorogold(III)-säurelösung getränkt ist. Das Reagenzglas wird dann mit einem Stopfen verschlossen und 5-8 h stehengelassen.

Auswertung:

- Beschreiben Sie Ihre Beobachtungen anhand von Reaktionsgleichungen!
- Was können Sie über den Dampfdruck von Quecksilber aussagen?
- Informieren Sie sich über die toxikologischen Eigenschaften von Quecksilber. Stellt verspritztes Quecksilber, beispielsweise hervorgerufen durch den Bruch eines Thermometers, eine vernachlässigbare Gefahr für die im Laboratorium arbeitenden Personen dar?

---

.....  
Testat

.....  
Datum

Int. Kennung: V3\Hg(2)\_1.doc

Punkte: 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

## Bildung von Kupferamalgam

Durchführung:

***Vorsicht beim Arbeiten mit Quecksilber und Quecksilbersalzen! Aufgrund ihrer toxischen Eigenschaften müssen alle Arbeiten unbedingt im Abzug durchgeführt werden! Unbedingt Schutzhandschuhe tragen! Quecksilberabfälle unter keinen Umständen ins Abwasser gelangen lassen!***

Auf ein Stück Kupferblech, das zuvor mit konzentrierter Salpetersäure gereinigt wurde, wird ein Tropfen einer 0,2 M Quecksilber(II)-chlorid getropft und mit einem Lappen oder mit zerknülltem Filterpapier verrieben. Danach hält man das Kupferblech mit der Tiegelzange 10-15 s in eine Brennerflamme.

Auswertung:

Formulieren Sie die Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

Int. Kennung: V3\Hg(3)\_2.doc

Punkte: 2

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

## Reaktionen von Quecksilbersalzlösungen mit Ammoniak

Durchführung:

***Vorsicht beim Arbeiten mit Quecksilber und Quecksilbersalzen! Aufgrund ihrer toxischen Eigenschaften müssen alle Arbeiten unbedingt im Abzug durchgeführt werden! Unbedingt Schutzhandschuhe tragen! Quecksilberabfälle unter keinen Umständen ins Abwasser gelangen lassen!***

In vier Reagenzgläser werden jeweils 4 Tropfen einer 6 M Ammoniaklösung gegeben und das erste mit 10 Tropfen einer gesättigten Quecksilber(I)-nitratlösung, das zweite mit einer Spatelspitze Quecksilber(I)-chlorid, das dritte mit 10 Tropfen einer gesättigten Quecksilber(II)-nitratlösung und das vierte mit 10 Tropfen einer 0,2 M Quecksilber(II)-chloridlösung versetzt.

Auswertung:

- a) Formulieren Sie alle Reaktionsgleichungen!
- b) Welchen Namen und welche Struktur besitzt die bei der Umsetzung der Hg(I)- bzw. Hg(II)-Chloride mit Ammoniak entstehende Verbindung?

---

.....  
Testat

.....  
Datum

Int. Kennung: V3\Hg(4)\_2.doc

Punkte: 2

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

## Reaktionen von Quecksilbersalzlösungen mit Kaliumiodid

Durchführung:

***Vorsicht beim Arbeiten mit Quecksilber und Quecksilbersalzen! Aufgrund ihrer toxischen Eigenschaften müssen alle Arbeiten unbedingt im Abzug durchgeführt werden! Unbedingt Schutzhandschuhe tragen! Quecksilberabfälle unter keinen Umständen ins Abwasser gelangen lassen!***

In einem Reagenzglas werden 10 Tropfen einer gesättigten Quecksilber(I)-nitratlösung mit 3 Tropfen 1 M Kaliumiodidlösung versetzt.

In einem zweiten Reagenzglas werden 5 Tropfen einer 0,2 M Quecksilber(II)-chloridlösung mit 3 Tropfen und dann mit weiteren 10 Tropfen Kaliumiodid-lösung versetzt. Danach gibt man noch 5 Tropfen einer 2 M Natriumhydroxidlösung zu.

Im dritten Reagenzglas wird ein Tropfen einer 6 M Ammoniaklösung mit destilliertem Wasser verdünnt, bis das Reagenzglas zur Hälfte gefüllt ist. Dann wird ein Tropfen der Lösung aus dem zweiten Reagenzglas zugegeben.

Auswertung:

- Formulieren Sie alle Reaktionsgleichungen!
- Wie heißt die Lösung, die im zweiten Reagenzglas erhalten wird und wozu wird sie im Allgemeinen verwendet?
- Wie heißt die im dritten Reagenzglas gebildete Quecksilberverbindung bzw. von welcher leitet sie sich ab? Mit welcher binären Silicium-Verbindung ist das gebildete Kation isoelektronisch? Beschreiben Sie den Aufbau der Struktur!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

Int. Kennung: V3\Hg(5)\_1.doc

Punkte: 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### Fällen von Quecksilber(I)-chlorid

Durchführung:

***Vorsicht beim Arbeiten mit Quecksilber und Quecksilbersalzen! Aufgrund ihrer toxischen Eigenschaften müssen alle Arbeiten unbedingt im Abzug durchgeführt werden! Unbedingt Schutzhandschuhe tragen! Quecksilberabfälle unter keinen Umständen ins Abwasser gelangen lassen!***

In einem Reagenzglas werden 5 ml einer gesättigten Quecksilber(I)-nitratlösung mit 2 ml einer 1 M Natriumchloridlösung versetzt.

Auswertung:

Formulieren Sie alle Reaktionsgleichung!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

Int. Kennung: V3\Hg(6)\_1.doc

Punkte: 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### Reaktionen von Quecksilbersalzlösungen mit Zinn(II)-chloridlösung

Durchführung:

***Vorsicht beim Arbeiten mit Quecksilber und Quecksilbersalzen! Aufgrund ihrer toxischen Eigenschaften müssen alle Arbeiten unbedingt im Abzug durchgeführt werden! Unbedingt Schutzhandschuhe tragen! Quecksilberabfälle unter keinen Umständen ins Abwasser gelangen lassen!***

In einem Reagenzglas werden 10 Tropfen einer gesättigten Quecksilber(I)-nitrat mit 4 Tropfen einer 0,5 M Zinn(II)-chloridlösung versetzt. In einem zweiten Reagenzglas versetzt man 10 Tropfen einer 0,2 M Quecksilber(II)-chloridlösung mit 10 Tropfen einer 0,5 M Zinn(II)-chloridlösung und erwärmt anschließend.

Auswertung:

Formulieren Sie alle Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

Int. Kennung: V3\Hg(7)\_1.doc

Punkte: 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

## Reaktionen von Quecksilbersalzlösungen mit Natriumhydroxidlösung

Durchführung:

***Vorsicht beim Arbeiten mit Quecksilber und Quecksilbersalzen! Aufgrund ihrer toxischen Eigenschaften müssen alle Arbeiten unbedingt im Abzug durchgeführt werden! Unbedingt Schutzhandschuhe tragen! Quecksilberabfälle unter keinen Umständen ins Abwasser gelangen lassen!***

In zwei Reagenzgläser werden jeweils 2 ml einer 2 M Natriumhydroxidlösung gegeben. Das erste Reagenzglas wird mit 5 ml einer gesättigten Quecksilber(I)-nitratlösung, das zweite mit 5 ml einer 0,2 M Quecksilber(II)-chloridlösung versetzt.

Auswertung:

Formulieren Sie alle Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

Int. Kennung: V3\Hg(8)\_1.doc

Punkte: 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

**Reaktionen von Quecksilber(I)-nitratlösung und Quecksilber(II)-nitratlösung mit Schwefelwasserstoff**

Durchführung:

***Vorsicht beim Arbeiten mit Quecksilber und Quecksilbersalzen! Aufgrund ihrer toxischen Eigenschaften müssen alle Arbeiten unbedingt im Abzug durchgeführt werden! Unbedingt Schutzhandschuhe tragen! Quecksilberabfälle unter keinen Umständen ins Abwasser gelangen lassen!***

***Vorsicht beim Arbeiten mit hochgiftigem Schwefelwasserstoff!***

Ein Reagenzglas wird mit 5 ml einer gesättigten Quecksilber(I)-nitratlösung, ein zweites mit 5 ml einer gesättigten Quecksilber(II)-nitratlösung gefüllt und in beide Reagenzgläser Schwefelwasserstoff eingeleitet.

Auswertung:

- a) Formulieren Sie alle Reaktionsgleichungen!
- b) In welcher Modifikation tritt HgS in der Natur auf und welche Farbe besitzt es? Wie bezeichnet man diese Verbindung? Welche Farbe besitzt das durch Ausfällen aus Hg(II)-salzlösung mittels Sulfid erhaltene HgS? Welche Strukturen besitzen die Verbindungen?

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Mn(1)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Bildung von Mangan(III)-phosphat**

Durchführung:

In einem Reagenzglas werden 3 ml einer 0,5 M Mangan(II)-chloridlösung mit 2 ml einer 2 M Natriumhydroxidlösung versetzt. Den entstehenden Niederschlag läßt man einige Zeit stehen, bis er sich an der Oberfläche bräunlich färbt. Dann werden 8 ml einer 2 M Phosphorsäurelösung zugegeben und das Reagenzglas geschüttelt.

Auswertung:

Beschreiben Sie Ihre Beobachtungen anhand von Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Mn(2)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Nachweis von Mangan(II)-Ionen durch Carbonat**

Durchführung:

In einem Reagenzglas werden 3 ml einer 0,5 M Mangan(II)-chloridlösung mit 1 ml einer 1 M Natriumcarbonatlösung versetzt.

Auswertung:

Beschreiben Sie Ihre Beobachtungen anhand von Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Mn(3)\_2.doc

**Punkte:** 2

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Oxidation von Mangan(II)-Ionen und Mangan(IV)-Ionen in der Oxidations-schmelze**

Durchführung:

Auf das Ende einer Magnesiumrinne werden 2-3 Plättchen Kaliumhydroxid und etwa 100 mg Kaliumnitrat gegeben. Dann wird erwärmt, bis das Gemisch zu schmelzen beginnt, und eine stecknadelkopfgroße Menge Mangan(IV)-oxid zugefügt. Das Gemisch wird erhitzt, bis eine klare Schmelze entsteht. Die Magnesiumrinne wird mit einer Tiegelflange dabei schräg in die Brennerflamme gehalten.

Auf die zweite Magnesiumrinne werden 2-3 Plättchen Kaliumhydroxid und etwa 100 mg Kaliumnitrat gegeben und ebenfalls erwärmt, bis das Gemisch zu schmelzen beginnt. Dann fügt man eine stecknadelkopfgroße Menge von Mangan(II)-sulfat-tetrahydrat zu und erhitzt, bis das Gemisch eine klare Schmelze bildet.

Auswertung:

Beschreiben Sie Ihre Beobachtungen anhand von Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Mn(4)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Oxidation von Mangan(II)-Ionen durch Blei(IV)-oxid (Crums Reaktion)**

Durchführung:

In einem Reagenzglas werden 5 Tropfen einer 0,2 M Mangan(II)-sulfatlösung mit einer Spatelspitze Blei(IV)-oxid und etwa 2 ml konzentrierter Salpetersäure versetzt und anschließend bis zum Sieden erhitzt. Danach gibt man destilliertes Wasser zu, bis das Reagenzglas zur Hälfte gefüllt ist, und läßt das überschüssige Blei(IV)-oxid absetzen.

Auswertung:

- a) Formulieren Sie die Reaktionsgleichung!
- b) Welche Ionen wirken besonders störend auf diesen Nachweis?
- c) Wie kann man noch  $\text{Mn}^{2+}$  im sauren Milieu zu  $\text{MnO}_4^-$  umwandeln?

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Mn(5)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Oxidation von Mangan(II)-Ionen durch Brom**

Durchführung:

In einem Reagenzglas werden 4 Tropfen einer 0,5 M Mangan(II)-chlorid mit 2 Tropfen einer 0,5 M Kupfer(II)-sulfatlösung, 8 Tropfen einer 2 M Natriumhydroxidlösung und 8 Tropfen Bromwasser versetzt. Nach Erwärmen wird das Reagenzglas zur Hälfte mit destilliertem Wasser aufgefüllt und 5 min stehengelassen.

Auswertung:

Formulieren Sie die Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Mn(6)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

**Reaktion von Mangan(IV)-oxid mit konzentrierter Salzsäure**

Durchführung:

Eine kleine Spatelspitze Mangan(IV)-oxid wird mit etwa 10 Tropfen konzentrierter Salzsäurelösung über der Brennerflamme erhitzt.

Auswertung:

Formulieren Sie die Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Mo(1)\_2.doc

**Punkte:** 2

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

**Nachweis von Molybdat-Ionen mit Kaliumthiocyanat, Zinn(II)-chloridlösung und Wasserstoffperoxidlösung**

Durchführung:

i)

In einem Reagenzglas werden 6 Tropfen einer 0,5 M Ammoniummolybdatlösung mit 8 Tropfen einer 2 M Salzsäurelösung, 6 Tropfen einer 1 M Kaliumthiocyanatlösung und 4 Tropfen einer 0,5 M Zinn(II)-chloridlösung versetzt. Danach gibt man 10 Tropfen einer 2 M Wasserstoffperoxidlösung zu.

ii)

Auf einem Filterpapier wird der Reihenfolge nach je 1 Tropfen einer 0,5 M Ammoniummolybdatlösung, 2 M Salzsäurelösung, 1 M Kaliumthiocyanatlösung und 0,5 M Zinn(II)-chloridlösung gegeben. Danach wird 1 Tropfen einer 2 M Wasserstoffperoxidlösung zugegeben.

Auswertung:

Formulieren Sie alle auftretenden Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Mo(2)\_2.doc

**Punkte:** 2

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Bildung von Molybdänblau durch Zinn(II)-Ionen**

Durchführung:

i)

In einem Reagenzglas werden zu 1 ml einer 0,5 M Ammoniummolybdatlösung 1 ml konzentrierte Salpetersäure und 1 ml einer 0,1 M Dinatriumhydrogenphosphatlösung gegeben. Zu diesem Gemisch gibt man tropfenweise 5-6 Tropfen einer 0,5 M Zinn(II)-chloridlösung.

ii)

Auf einem Filterpapier werden der Reihenfolge nach 2 Tropfen einer 0,5 M Ammoniummolybdatlösung, 2 Tropfen konzentrierte Salpetersäure und 3 Tropfen einer 0,1 M Dinatriumhydrogenphosphatlösung gegeben. Dann wird das Filterpapier vorsichtig auf einem Drahtnetz getrocknet und 1 Tropfen einer 0,5 M Zinn(II)-chloridlösung zugegeben.

Auswertung:

Beschreiben Sie Ihre Beobachtungen anhand von Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Mo(3)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

**Reaktion von Molybdän(VI)-oxid mit Natriumhydroxid**

Durchführung:

Im Reagenzglas wird eine Spatelspitze Molybdän(VI)-oxid mit 1-2 ml einer 2 M Natriumhydroxidlösung versetzt und geschüttelt.

Auswertung:

- a) Formulieren Sie die Reaktionsgleichung!
- b) Ist Molybdän(VI)-oxid in Säuren löslich?

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Mo(4)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

**Fällen von Molybdänsäure aus Ammoniummolybdatlösung**

Durchführung:

In ein Reagenzglas werden zu 2 ml einer 0,5 M Ammoniummolybdatlösung etwa 1 ml einer 2 M Salzsäurelösung und dann weitere 2 ml einer 2 M Salzsäurelösung gegeben.

Auswertung:

- a) Formulieren Sie alle Reaktionsgleichungen!
- b) Welche Struktur besitzt  $\text{MoO}_3$ ? Ist diese mit der des  $\text{ReO}_3$  und  $\text{WO}_3$  vergleichbar?

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Mo(5)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Fällen von Molybdän(VI)-sulfid**

Durchführung:

In einem Reagenzglas werden 10 Tropfen einer 0,5 M Ammoniummolybdatlösung mit 10 Tropfen Ammoniumsulfidlösung und 2 ml einer 2 M Salzsäurelösung versetzt. Den entstehenden braunen Niederschlag läßt man absetzen, gießt die darüberstehende Lösung ab, fügt 2 ml Ammoniumsulfidlösung zu und erwärmt.

Auswertung:

Formulieren Sie alle Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Mo(6)\_2.doc

**Punkte:** 2

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Reduktion von Molybdat-Ionen durch Zink und Zinn(II)-chlorid**

Durchführung:

Drei Reagenzgläser werden mit je 2 ml einer 0,5 M Ammoniummolybdatlösung gefüllt. In das erste Reagenzglas werden darauf etwa 4 ml einer 2 M Salzsäurelösung und 5-6 Tropfen einer 0,5 M Zinn(II)-chloridlösung, in das dritte 2 ml einer 0,5 M Zinn(II)chloridlösung. Das dritte Reagenzglas wird anschließend erhitzt.

Auswertung:

Formulieren Sie alle Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Mo(7)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Bildung von Ammoniummolybdatophosphat**

Durchführung:

Im Reagenzglas werden etwa 2ml einer 0,5 M Ammoniummolybdatlösung mit 2 ml konzentrierter Salpetersäure versetzt, 1 ml einer 0,1 M Dinatriumhydrogenphosphatlösung zugegeben und etwas erwärmt.

Auswertung:

- a) Formulieren Sie alle Reaktionsgleichungen!
- b) Welche Struktur besitzt das gebildete Anion?

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Mo(8)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

**Nachweis von Molybdat-Ionen durch Abrauchen mit konzentrierter Schwefelsäure**

Durchführung:

In der Abdampfschale aus Porzellan werden 2 Tropfen einer 0,5 M Ammoniummolybdatlösung mit 1 Tropfen konzentrierter Schwefelsäure auf dem Tondreieck fast bis zur Trockne eingedampft. Die Abdampfschale wird dann abgekühlt

Auswertung:

Beschreiben Sie Ihre Beobachtungen? Worauf ist die Färbung zurückzuführen?

---

.....

Testat

.....

Datum

**Int. Kennung:** V3\Ni(1)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Nachweis von Nickel(II)-Ionen mit Diacetyldioxim**

Durchführung:

In einem Reagenzglas werden 3 ml einer 0,5 M Nickel(II)-sulfatlösung mit 2 ml einer 2 M Ammoniaklösung und danach mit 2 ml einer 1 %igen methanolischen Diacetyldioximlösung versetzt und erhitzt.

Auswertung:

- a) Beschreiben Sie Ihre Beobachtungen anhand der Reaktionsgleichung!
- b) Welche Struktur besitzt der gebildete Komplex?

---

.....  
Testat

.....  
Datum

Int. Kennung: V3\Ni(2)\_2.doc

Punkte: 2

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

## Reaktionen von Nickel(II)-Ionen mit Cyanid-Ionen

Durchführung:

***Vorsicht beim Arbeiten mit Cyaniden! Cyanidsalze sind sehr giftig und setzen in Kontakt mit Säuren hochgiftige Blausäure frei. Aus diesem Grund müssen alle Arbeiten unbedingt im Abzug durchgeführt werden! Unbedingt Schutzhandschuhe tragen! Alle cyanidhaltigen Rückstände werden zur Entsorgung mit einer schwach alkalischen Eisen(II)-sulfatlösung behandelt!***

In 2 Reagenzgläser werden je 3 ml einer 0,5 M Nickel(II)-sulfatlösung gefüllt. In das erste werden dann 1 ml und danach 5 ml einer 1 M Kaliumcyanidlösung gegeben, in das zweite 3 ml einer 1 M Kaliumcyanidlösung, 6 ml einer 2 M Natriumhydroxidlösung und 3 ml Bromwasser.

Auswertung:

- Deuten Sie Ihre Beobachtungen anhand von Reaktionsgleichungen!
- Zeigt Kobalt im Falle der Reaktion mit Brom analoges Verhalten?
- Machen Sie sinnvolle Entsorgungsvorschläge für cyanidhaltige Abfälle!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Ni(3)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

**Reaktionen von Nickel-Ionen mit Natriumhydroxidlösung und mit Ammoniaklösung**

Durchführung:

Zwei Reagenzgläser werden jeweils mit etwa 3 ml einer 0,5 M Nickel(II)-sulfatlösung gefüllt. In das erste Reagenzglas werden 2 ml einer 2 M Natriumhydroxidlösung und danach etwa 8 ml einer 1 M Schwefelsäure gegeben.

In das zweite Reagenzglas werden zu der Nickel(II)-sulfatlösung 2 ml einer 6 M Ammoniaklösung gegeben.

Auswertung:

Beschreiben Sie Ihre Beobachtungen anhand von Reaktionsgleichungen!

---

.....

Testat

.....

Datum

**Int. Kennung:** V3\Ni(4)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Fällen von Nickel(II)-phosphat**

Durchführung:

In einem Reagenzglas werden 2 ml einer 0,5 M Nickel(II)-sulfatlösung mit 2 ml einer 0,1 M Dinatriumhydrogenphosphatlösung versetzt und anschließend 2 ml einer 2 M Essigsäurelösung zugegeben.

Auswertung:

Beschreiben Sie ihre Beobachtungen anhand der Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Ni(5)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

**Fällen von Dikaliumbarium-hexanitritniccolat(II)**

Durchführung:

In einem Reagenzglas werden etwa 0,5 g Nickel(II)-chlorid-hexahydrat und etwa 1 ml destilliertes Wasser gegeben. Dann werden 0,5 g Kaliumnitrit zugefügt, geschüttelt und 6-8 Tropfen einer 0,5 M Bariumchloridlösung zugesetzt. Nach Zugabe von etwa 5 ml destilliertem Wasser wird das Reagenzglas erhitzt.

Auswertung:

Formulieren Sie die Reaktionsgleichung!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Ti(1)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Bildung von Titanyl(IV)-sulfat aus Titan(IV)-dioxid**

Durchführung:

Ein Reagenzglas wird zur Hälfte mit Kaliumhydrogensulfat gefüllt und erhitzt, bis eine klare Schmelze entstanden ist. Dann gibt man eine Spatelspitze Titan(IV)-dioxid dazu und erhitzt weiter, bis die Schmelze eine goldgelbe Farbe angenommen hat. Nach dem Abkühlen der Schmelze wird das Reagenzglas in einer Reibschale zerkleinert, der Schmelzkuchen weitgehend von den Glassplittern befreit und zu feinem Pulver zerrieben. Das pulvrige Reaktionsprodukt wird dann in einen Becher mit 50 ml kalter, verdünnter Schwefelsäure gegeben und 10 min stehengelassen. Anschließend filtriert man die Lösung in eine Flasche.

Auswertung:

- a) Formulieren Sie alle bei dieser Reaktion stattfindenden Reaktion!
- b) Schlagen Sie eine geeignete Methode für den Nachweis der Titanyl(IV)-Ionen vor.

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Ti(2)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Nachweis von Titanyl(IV)-Ionen durch Wasserstoffperoxidlösung**

Durchführung:

In einem Reagenzglas werden 10 Tropfen einer Titanyl(IV)-sulfatlösung mit 4 Tropfen einer 2 M Wasserstoffperoxidlösung versetzt.

Auswertung:

Formulieren Sie die Reaktionsgleichung!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Ti(3)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Reaktion von Titanyl(IV)-Ionen mit Zink und HCl**

Durchführung:

In einem Reagenzglas werden 10 Tropfen einer Titanyl(IV)-sulfatlösung mit etwa 0,1 g Zink und dann mit 10 Tropfen einer 2 m Salzsäurelösung versetzt.

Auswertung:

- a) Formulieren Sie die Reaktionsgleichung!
- b) Welche Farbe besitzt der gebildete Komplex?

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Ti(4)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Nachweis von Titanyl(IV)-Ionen durch Chromotropsäure**

Durchführung:

In einem Reagenzglas werden 10 Tropfen einer Titanyl(IV)-sulfatlösung mit 10 Tropfen einer 2 %igen Chromotropsäurelösung versetzt.

Auswertung:

- a) Formulieren Sie die Reaktionsgleichung!
- b) Welche Struktur besitzt der gebildete Komplex?

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Ti(5)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Reaktion von Titanyl(IV)-Ionen mit Wasser und Sulfid-Ionen**

Durchführung:

Im ersten Reagenzglas werden 10 Tropfen Titanyl(IV)-oxidsulfatlösung mit 4 Tropfen Ammoniumsulfidlösung versetzt. Im zweiten Reagenzglas werden 10 Tropfen Titanyl(IV)-oxidsulfatlösung mit 5-6 ml destilliertem Wasser verdünnt und zum Sieden erhitzt.

Auswertung:

Formulieren Sie auf der Grundlage Ihrer Beobachtungen die ablaufenden Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Ti(6)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Fällen von Titan(IV)-oxidhydrat**

Durchführung:

Zwei Reagenzgläser werden jeweils mit 20 Tropfen Titanyl(IV)-sulfatlösung befüllt. In das erste Reagenzglas werden 10 Tropfen einer 2 M Natriumhydroxidlösung und 4 Tropfen konzentrierte Salzsäurelösung gegeben. In das zweite Reagenzglas werden 10 Tropfen einer 6 M Ammoniaklösung und 4 Tropfen konzentrierte Salzsäurelösung gegeben.

Auswertung:

Formulieren Sie alle Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Ti(7)\_2.doc

**Punkte:** 2

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

## Lösen von Titan

Durchführung:

Vier Reagenzgläser werden jeweils mit 0,1 g Titan befüllt. In das erste Reagenzglas werden 2 ml konzentrierte Schwefelsäure, in das zweite 2 ml konzentrierte Salpetersäure, in das dritte 2 ml konzentrierte Salzsäurelösung und in das vierte 2 ml einer 6 M Natriumhydroxidlösung gegeben.

Auswertung:

Formulieren Sie auf der Grundlage Ihrer Beobachtungen die ablaufenden Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\V(1)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Nachweis von Vanadium(V)-Ionen als Peroxyvanadium(V)-säure**

Durchführung:

In einem Reagenzglas werden 2 Tropfen einer 0,5 M Natriumvanadat(V)-Lösung mit etwa 2 ml destilliertem Wasser, 2 Tropfen einer 1 M Schwefelsäure und 4 Tropfen einer 2 M Wasserstoffperoxidlösung versetzt.

Auswertung:

- a) Beschreiben Sie Ihre Beobachtungen anhand von Reaktionsgleichungen!
- b) Was passiert bei Zugabe eines Überschusses von Wasserstoffperoxid? Struktur?

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\V(2)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Bildung von Polyvanadaten**

Durchführung:

In ein Reagenzglas gibt man 5 ml einer 0,5 M Natriumvanadat(V)-Lösung. Dazu werden 3 ml konzentrierte Salzsäurelösung und danach weitere 3 ml konzentrierte Salzsäurelösung gegeben.

Auswertung:

- a) Formulieren Sie alle für die Polyvanadatbildung wichtigen Reaktionsschritte!
- b) Beschreiben Sie die Strukturen von  $[\text{V}_{10}\text{O}_{28}]^{6-}$ !

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\V(3)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Reduktion von Vanadium(V)-Ionen durch Zink in saurer Lösung**

Durchführung:

In einem Reagenzglas werden etwa 2 ml einer 0,5 M Natriumvanadat(V)-Lösung mit 2 ml einer 6 M Salzsäurelösung versetzt und 0,5-1 g Zinkspäne zugegeben.

Auswertung:

Beschreiben Sie Ihre Beobachtungen anhand von Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\V(4)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

**Reaktion von Vanadat(V)-Ionen mit Ammoniumsulfid**

Durchführung:

Im Reagenzglas wird zu 1 ml 0,5 M Natriumvanadat(V)-Lösung mit 2 ml Ammoniumsulfidlösung versetzt. Dann fügt man etwa 3 ml einer 1 M Schwefelsäurelösung zu.

Auswertung:

Formulieren Sie alle Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\V(5)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Reduktion von Vanadat(V)-Ionen durch konzentrierte Salzsäurelösung**

Durchführung:

In einem Reagenzglas wird eine Spatelspitze Ammoniummetavanadat mit etwa 2 ml konzentrierter Salzsäurelösung versetzt und erwärmt.

Auswertung:

Beschreiben Sie Ihre Beobachtungen anhand von Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\V(6)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

**Reduktion von Vanadat(V)-Ionen zu Vanadium(IV)-oxid-Ionen durch schweflige Säure**

Durchführung:

Im Reagenzglas werden etwa 5 ml Natriumvanadat mit 1 ml einer 5 %igen schwefligen Säure erhitzt und nach dem Erkalten etwa 10 min stehengelassen.

Auswertung:

Formulieren Sie die Reaktionsgleichung!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\W(1)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Reaktion von Wolfram(VI)-oxid mit Natriumhydroxid**

Durchführung:

In einem Reagenzglas werden zu einer Spatelspitze Wolfram(VI)-oxid 1-2 ml Natriumhydroxidlösung gegeben und geschüttelt.

Auswertung:

Beschreiben Sie Ihre Beobachtungen anhand von Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\W(2)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Fällen von Wolframsäure aus Natriumwolframatlösung**

Durchführung:

In einem Reagenzglas wird zu 1 ml einer 0,5 M Natriumwolframatlösung 1 ml einer konzentrierten Salpetersäure gegeben und erwärmt.

Auswertung:

- a) Formulieren Sie aufgrund Ihrer Beobachtung die ablaufende Reaktionsgleichung!
- b) Welche Struktur besitzt  $\text{WO}_3$  und wovon leitet sich diese ab?

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\W(3)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Fällen von Ammoniumwolframatophosphat**

Durchführung:

In einem Reagenzglas wird 1 ml einer 0,5 M Natriumwolframatlösung mit je 1 ml einer 2 M Phosphorsäure, 1 ml konzentrierter Salpetersäure sowie mit 1 ml 2 M Ammoniumchloridlösung versetzt und anschließend erwärmt.

Auswertung:

- a) Formulieren Sie aufgrund Ihrer Beobachtung die ablaufende Reaktionsgleichung!
- b) Beschreiben Sie die Struktur des Wolframat-Anions!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\W(4)\_2.doc

**Punkte:** 2

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Reduktion von Wolframat(VI)-Ionen durch Zink und durch Zinn(II)-chloridlösung**

Durchführung:

In einem Reagenzglas werden zu etwa 2 ml einer 0,5 M Natriumwolframatlösung 4 ml einer 6 M Salzsäurelösung und 0,5-1 g Zinkspäne gegeben.

In einem zweiten Reagenzglas gibt man zu etwa 2 ml einer 0,5 M Natriumwolframatlösung 1 ml einer 6 M Salzsäurelösung und etwa 1 ml einer 0,5 M Zinn(II)-chloridlösung.

Auswertung:

Beschreiben Sie Ihre Beobachtungen anhand von Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\W(5)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Bildung von Thiowolframat-Ionen und Fällungen von Wolfram(VI)-sulfid**

Durchführung:

Im Reagenzglas werden zu 2 ml einer 0,5 M Natriumwolframatlösung tropfenweise etwa 1 ml Ammoniumsulfidlösung und dann 5 ml einer 2 M Salzsäurelösung gegeben.

Auswertung:

Beschreiben Sie Ihre Beobachtungen anhand von Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Zn(1)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Nachweis von Zink durch die Bildung von Rinmanns Grün**

Durchführung:

Auf ein Ende einer Magnesiumrinne wird etwas Zinkoxid gegeben und in der Brennerflamme geglüht. Danach gibt man 1-2 Tropfen einer 0,005 M Kobalt(II)-nitratlösung zu und glüht erneut. Nach dem Abkühlen wird das Reaktionsprodukt von der Magnesiumrinne abgeschabt, auf trockenes Filterpapier gebracht und die Farbe festgestellt.

Auswertung:

- a) Formulieren alle ablaufenden Reaktionsgleichungen!
- b) Warum muß für diesen Versuch eine sehr verdünnte Kobalt(II)-lösung verwendet werden?

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Zn(2)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Nachweis von Zink-Ionen mit Dithizon**

Durchführung:

In einem Reagenzglas werden 2 ml einer 0,5 M Zinksulfatlösung mit 4 ml einer 2 M Natriumhydroxidlösung versetzt, geschüttelt und mit 2 ml einer Lösung aus 10 mg Dithizon in 100 ml Dichlormethan unterschichtet.

Auswertung:

- a) Welche Struktur besitzt Dithizon und der durch Reaktion mit Zn(II)-Ionen entstehende Komplex? Farbe?
- b) Welche Funktion besitzt die zugegebene Hydroxidlösung?

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Zn(3)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

**Nachweis von Zink-Ionen mit Kalium-hexacyanoferrat(II)-lösung und mit Kalium-hexacyanoferrat(III)-lösung**

Durchführung:

Je 2 ml einer 0,5 M Zinksulfatlösung werden in einem Reagenzglas mit 1 ml einer 1 m Natriumacetatlösung und 2 ml einer 0,2 M Kalium-hexacyanoferrat(II)-lösung, in einem zweiten Reagenzglas mit 2 ml einer 0,2 M Kalium-hexacyanoferrat(III)-lösung versetzt.

Auswertung:

Formulieren Sie alle Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Zn(4)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Fällen von Zinkhydroxid durch Natriumhydroxidlösung**

Durchführung:

In einem Reagenzglas werden 3 ml einer 0,5 M Zinksulfatlösung mit 1 ml einer 2 M Natriumhydroxidlösung versetzt und der entstehende Niederschlag auf 2 Reagenzgläser verteilt.

Dem ersten Reagenzglas werden weitere 2 ml Natriumhydroxid zugegeben, in das zweite gibt man etwa 3 ml einer 2 M Salzsäurelösung.

Auswertung:

Formulieren Sie alle Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Zn(5)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Fällung von Zinkcarbonat**

Durchführung:

In einem Reagenzglas werden 2-3 ml einer 0,5 M Zinksulfatlösung mit 5-10 Tropfen einer 1 M Natriumcarbonatlösung versetzt.

Auswertung:

Formulieren Sie die Reaktionsgleichung!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Zn(6)\_2.doc

**Punkte:** 2

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

## **Reaktion von Zink mit Säuren**

Durchführung:

In zwei Reagenzgläser werden jeweils ca. 0,5 g Zinkpulver gegeben. In das erste Reagenzglas gibt man Vorsichtig 2-3 Tropfen konzentrierte Schwefelsäure, in das zweite 2-3 Tropfen konzentrierte Salzsäurelösung.

Auswertung:

Formulieren Sie alle Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Zn(7)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Oxidation von Zink an der Luft**

Durchführung:

Etwas Zinkwolle wird mit einer Tiegelzange in die Flamme eines Bunsenbrenners gehalten.

Auswertung:

Formulieren Sie die Reaktionsgleichung.

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Zn(8)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Reduktion von Kupfer(II)-oxid durch Zink**

Durchführung:

0,5 g Zinkpulver und 0,7 g Kupfer(II)-oxid werden im Reagenzglas durch Schütteln gemischt. Dann wird das Gemisch erhitzt. Nach beendeter Reaktion zerschlägt man das Reagenzglas und betrachtet das Reaktionsprodukt.

Auswertung:

Formulieren Sie die Reaktionsgleichung!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Zn(9)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Reaktion von Zink mit Natriumhydroxidlösung**

Durchführung:

Im Reagenzglas werden einige Zinkspäne mit 2-3 ml einer 2 M Natriumhydroxidlösung versetzt und erwärmt.

Auswertung:

Formulieren Sie die Reaktionsgleichung!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Zr(1)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Nachweis von Zirkonyl(IV)-Ionen mit Hydrogenphosphat**

Durchführung:

In einem Reagenzglas werden 10 Tropfen einer 0,2 M Zirkonyl(IV)-nitratlösung mit 10 Tropfen einer 2 M Salzsäurelösung und 10 Tropfen einer 0,1 M Dinatriumhydrogenphosphatlösung versetzt.

Auswertung:

Formulieren Sie die Reaktionsgleichung!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Zr(2)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Nachweis von Zirkonyl(IV)-Ionen durch Oxalat**

Durchführung:

In einem Reagenzglas werden 10 Tropfen einer 0,2 M Zirkonyl(IV)-nitratlösung zunächst mit 2 Tropfen einer 0,2 M Ammoniumoxalatlösung und dann mit weiteren 10 Tropfen Ammoniumoxalatlösung versetzt.

Auswertung:

Beschreiben Sie Ihre Beobachtungen anhand von Reaktionsgleichungen!

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Zr(3)\_2.doc

**Punkte:** 2

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Nachweis von Zirkonyl(IV)-Ionen mit Alizarin S**

Durchführung:

In zwei Reagenzgläser werden je 10 Tropfen einer 0,2 M Zirkonyl(IV)-nitratlösung mit 2 Tropfen einer 2 M Salzsäurelösung versetzt. In das erste Reagenzglas werden dann 4 Tropfen Natriumalizarinsulfonatlösung und 4 Tropfen einer 2 M Natriumhydroxidlösung gegeben, in das zweite 10 Tropfen einer 1 M Weinsäurelösung und 4 Tropfen einer 2 M Natriumhydroxidlösung.

Beobachtung?

Geben Sie nun in das erste Reagenzglas 6 Tropfen einer gesättigten Natriumfluoridlösung hinzu.

Auswertung:

- a) Beschreiben Sie Ihre Beobachtungen!
- b) Welche Anionen wirken sich noch störend auf den Nachweis von Zirkonyl(IV)-ionen durch Alizarin S aus?

---

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Zr(4)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Lösen von Zirkoniumdioxid**

Durchführung:

Auf einer Magnesiumrinne werden 0,3 g Zirkoniumdioxid und 0,25 g Natriumcarbonat vermengt und für ca. 10 min mit dem Bunsenbrenner erhitzt. Der Schmelzkuchen wird in destilliertem Wasser aufgenommen. Anschließend behandelt man den Rückstand mit 2-3 ml einer 2 M Salzsäurelösung.

Auswertung:

Formulieren Sie alle Reaktionsgleichungen!

---

.....

Testat

.....

Datum

**Int. Kennung:** V3\Zr(5)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Reaktion von Zirkonyl(IV)-nitrat mit Fluorid-Ionen**

Durchführung:

Im Reagenzglas werden 4 Tropfen einer 0,2 M Zirkonyl(IV)-nitratlösung mit 4 Tropfen einer 0,1 %igen Natriumalizarinsulfonatlösung versetzt. Danach werden 6 Tropfen gesättigte Natriumfluoridlösung zugegeben.

Auswertung:

- a) Formulieren Sie alle Reaktionsgleichungen!
- b) Welche Geometrie besitzt der gebildete Fluorokomplex?

---

.....  
Testat

.....  
Datum

Int. Kennung: V3\Zn(10)\_2.doc

Punkte: 2

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### Rösten von Zinksulfid

Durchführung:

In ein Porzellanschiffchen werden etwa 0,5 g Zinksulfid gegeben und in das Quarzrohr (Abb.) geschoben. Die Gaswaschflasche wird mit einer 0,01 %igen Fuchsinlösung etwa 2 cm hoch gefüllt. Das Zinksulfid wird bis zum Glühen erhitzt und Luft durch die Apparatur geleitet. Wenn sich der Reaktionskuchen gelb färbt, wird das Experiment beendet. Nach dem Erkalten gibt man das Reaktionsprodukt in ein Reagenzglas, versetzt es mit konzentrierter Salzsäurelösung und hält angefeuchtetes Bleiacetatpapier über die Reagenzglasöffnung.

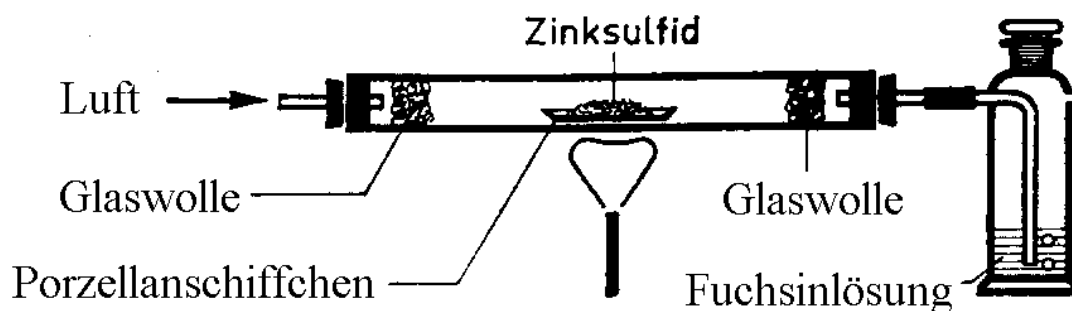


Abb.: Versuchsaufbau für den Röstprozeß von Zinksulfid

Auswertung:

Formulieren Sie alle Reaktionsgleichungen!

.....  
Testat

.....  
Datum

**Int. Kennung:** V3\Zn(11)\_1.doc

**Punkte:** 1

**Sicherheitshinweise:**

Führen Sie grundsätzlich alle Versuche im Abzug durch und informieren Sie sich **vor Versuchsbeginn** über die Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien und evtl. entstehender Reaktionsprodukte; tragen Sie zu diesem Zweck die R- und S-Sätze der Gefahrstoffe in den nachfolgenden Leerraum ein! **Sie dürfen mit dem Versuch nicht beginnen, bevor diese Voraussetzung erfüllt ist!**

### **Nachweis von Zink-Ionen durch Fällern als Zinksulfid**

Durchführung:

In ein Reagenzglas werden 2 ml einer 0,5 M Zinksulfatlösung sowie 1 ml einer 1 M Natriumacetatlösung gefüllt und Schwefelwasserstoff eingeleitet. In einem zweiten Reagenzglas werden auf Zinksulfatlösung einige Tropfen einer 0,5 M Natriumsulfidlösung gegeben.

Auswertung:

- a) Formulieren Sie alle Reaktionsgleichungen! Warum muß im ersten Versuch Natriumacetat zugegeben werden?
- b) Zinksulfid kommt in der Natur in zwei Modifikationen vor, die als kubische Zinkblende und hexagonaler Wurtzit bekannt sind. Beschreiben Sie den Aufbau der Gittertypen. Basteln Sie unter Verwendung eines vom Assistenten ausgegebenen Minit-Modellbaukastens die beiden Gittertypen als Stäbchen-Modelle.
- c) In der ZnS-Modifikation treten eine Vielzahl binärer Verbindungen auf. Nennen Sie mindestens drei Beispiele!

---

.....  
Testat

.....  
Datum