



FH MÜNSTER
University of Applied Sciences



FB Chemieingenieurwesen
Department of Chemical Engineering

Fachbereich Chemieingenieurwesen
Labor für Anorganische Chemie
und Angewandte Materialwissenschaft

Versuch V4

Version 04/2023

Cobalt-Komplexe

Cobalt-Komplexe

a) Natriumhexanitrocobaltat(III) und Kaliumhexanitrocobaltat(III) (*Fischers Salz, Indischgelb, Cobaltgelb*)

Formel: $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ bzw. $\text{K}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$

Chemikalien: $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

NaNO_2

KCl

Reaktionsgleichung:



Eigenschaften

Bildet ein Sesquihydrat, $\text{K}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6] \cdot 1,5 \text{H}_2\text{O}$, MG 479,30 g, tiefgelbe, glänzende, mikroskopische Prismen und Doppelpyramiden, in kaltem Wasser schwerlöslich, in heißem Wasser u. Mineralsäuren zersetzlich, unlöslich in Alkohol und Ether, scheidet sich als gelbes Pulver aus, wenn man Kaliumsalzlösung zu gelöstem Natriumhexanitrocobaltat gießt; wird in der Öl-, Aquarell-, Glas- u. Porzellanmalerei sowie als Kautschukzusatz verwendet.

Versuchsdurchführung

200 mg $\text{CoCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ und 1.5 g NaNO_2 werden gemeinsam in 20ml Wasser gelöst. Durch Zugabe einiger Tropfen Essigsäure verfärbt sich die Lösung von schwach rosa nach orange. Von der so erhaltenen Lösung wird (evtl. verdünnt) ein Absorptionsspektrum aufgenommen. (260 - 500 nm) Zu dem Rest der Lösung werden 300 mg KCl zugesetzt. Eventuell muss die Ausfällung des Kaliumsalzes durch Reiben mit einem Glasstab initiiert werden. Das abgenutzte Präzipitat wird zuerst einige Male mit wenig Wasser gewaschen, dann mit Ethanol und unter dem Abzug getrocknet. Es wird ein IR-Spektrum gefahren. Als Referenz soll analog ein Spektrum von NaNO_2 aufgenommen werden.

b) Hexaammincobalt(III) chlorid

Formel: $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$

Eigenschaften: orange wasserlösliche Kristalle.

Reaktionsgleichung



Geräte: Becherglas
Filtriervorrichtung
Trockenschrank
Messzylinder
Rührplatte

Chemikalien: $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
 NH_4Cl
Aktivkohle
konz. Ammoniak
 HCl 1-2 %-ig
 H_2O_2 30 %-ig  besondere Sicherheitshinweise beachten
Ethanol

Versuchsdurchführung

1,5 g $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ und 1g NH_4Cl werden in 1ml Wasser aufgeschlämmt und mit 12 ml konz. Ammoniaklösung versetzt. Es werden 1,1 g pulverförmige Aktivkohle und dann unter Rühren tropfenweise 3 ml 30 %-iges H_2O_2 zugegeben. Nach einer Stunde wird der gebildete Niederschlag von $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ zusammen mit der Aktivkohle abfiltriert. Der Filterkuchen wird in ein Becherglas gegeben und mit 20 ml 1-2 %-iger Salzsäure behandelt. Es wird abfiltriert. Das Filtrat wird mit 10 ml konz. Salzsäure versetzt und auf 0 °C abgekühlt. Die ausgeschiedenen orangefarbenen Kristalle werden abgesaugt, zuerst mit Wasser/Ethanol (2:3), dann mit Ethanol gewaschen, zunächst an der Luft und anschließend unter dem Abzug getrocknet und danach zur Auswaage gebracht.

Wenige Kristalle werden in dest. Wasser gelöst. Von dieser Lösung wird ein Absorptionsspektrum aufgenommen. (300 - 600 nm)

c) $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{CO}_3)_3]$

Geräte: Bechergläser

Chemikalien: $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
 NaHCO_3
30%ige H_2O_2  besondere Sicherheitshinweise beachten

Reaktionsgleichung:



Versuchsdurchführung

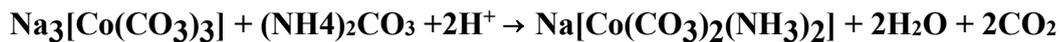
50 mg $\text{CoCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ und 1g NaHCO_3 werden in 20 ml H_2O gelöst. Eventuell fällt in diesem Nach Zugabe von 0.1 ml 30 %-iger H_2O_2 entsteht eine grüne Lösung, von der ein Absorptionsspektrum aufgenommen wird (ggf. verdünnen). (400 – 800 nm) Die Lösung wird für weitere Experimente benötigt.

d) $\text{Na}[\text{Co}(\text{CO}_3)_2(\text{NH}_3)_2]$

Geräte: Becherglas
Heizplatte

Chemikalien: $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{CO}_3)_3]$ -Lösung (s.o.)
 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$

Reaktionsgleichung:



Versuchsdurchführung

Die Hälfte der obigen $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{CO}_3)_3]$ Lösung wird mit 500mg $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ versetzt und langsam erwärmt, bis ein Farbumschlag nach blau $\text{Na}[\text{Co}(\text{CO}_3)_2(\text{NH}_3)_2]$ anzeigt.

(Es darf nicht weiter erhitzt werden, da sich die Lösung sonst unter Ausbildung von $[\text{Co}(\text{CO}_3)(\text{NH}_3)_4]^+$ violett färbt!)

Von der Lösung wird, ggf. nach Verdünnung, ein Absorptionsspektrum aufgenommen. (350-700 nm)