

Contents

1	Nebengruppenmetalle	2
1.1	Die siebte Gruppe	2
1.1.1	Vorkommen	2
1.1.2	Herstellung	2
1.1.3	Verbindungen	2
1.1.4	Technische Verwendung	2
1.2	Die achte, neunte und zehnte Gruppe, Eisen Cobalt und Nickel	2
1.2.1	Vorkommen	2
1.2.2	Herstellung	3
1.2.3	Verbindungen	3
1.2.4	Die 8.,9. und 10. Gruppe	3
1.2.5	Vorkommen	4
1.2.6	Verbindungen	4
2	Die Seltenerdelemente, Lanthanoide & Actinoide	4
2.1	Eigenschaften	4

1 Nebengruppenmetalle

1.1 Die siebte Gruppe

1.1.1 Vorkommen

Mangan: Oxide: MnO_2 , Mn_2O_3 , Mn_3O_4

Technetium: vom Kernbrennstab

Rhenium: vergesellschaftet mit MoS_2

1.1.2 Herstellung

Mangan: Aluminothermisch aus Mn_3O_4

Technetium: $^{89}\text{Mo} + {}^1_0\text{n} \longrightarrow {}^{99}\text{Mo} - \beta^- \longrightarrow {}^{99*}\text{Tc} - \gamma \longrightarrow {}^{99}\text{Tc}$

Rhenium: Nebenprodukt in den Röstgasen der Molybdänherstellung aus $\text{MoS}_2 \rightarrow \text{Re}_2\text{O}_7 \rightarrow$ Reduktion mit H_2

1.1.3 Verbindungen

Halogene:

Mn - Halogenide nur in den niedrigen Oxidationsstufen des Mangans.

Tc- und Re- Halogenide auch für höhere Oxidationsstufen (TcF_6 oder TcCl_4); bei Re: Clusterbildung

Sauerstoffverbindung:

Mn^{2+} : $\text{Mn}(\text{OH})_2 - \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{MnO}$

Mn^{3+} : Mn_2O_3

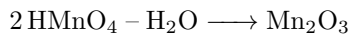
Mn^{4+} : MnO_2 oder $\text{MnO}(\text{OH})_2$

Mn^{5+} : MnO_4^{3-} nur im stark alkalischen, hellblau

Mn^{6+} : MnO_4^{2-} alkalisch, dunkelgrün

Mn^{7+} : MnO_4^- violett

$\text{MnO}_4^- + \text{H}^+ \longrightarrow \text{HMnO}_4$



Technetium und Rhenium:

hohe Ox-Stufen Tc_2O_7 , Re_2O_7 , ReO_3

1.1.4 Technische Verwendung

Léclanché-Element \rightarrow **siehe Folie**

Zinkbecher: $\text{Zn} + 4\text{NH}_4^+ \longrightarrow [\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 2\text{e}^- + 4\text{H}^+$

oder $\text{Zn} + 4\text{OH}^- \longrightarrow [\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-} + 2\text{e}^- + 4\text{H}^+$

Braunsteinpulver: $\text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{e}^- \longrightarrow \text{MnO}(\text{OH}) + \text{OH}^-$

Ergibt ca. 1.5 V

1.2 Die achte, neunte und zehnte Gruppe, Eisen Cobalt und Nickel

1.2.1 Vorkommen

Eisen: Fe_2O_3 (Hämatit); $\text{FeO}(\text{OH})$ (Goethit); Fe_3O_4 (Magnetit); FeS_2 (Pyrit/ Markasit)

Cobalt und Nickel: CoAsS , CoAs_3 , NiAs , $(\text{Ni/Fe})_9\text{S}_8$, NiS

NiAs ist hexagonal Analog zur NaCl-Struktur

1.2.2 Herstellung

Hochofenprozess von Eisen und Stahl von Fe_2O_3 zu Roheisen \rightarrow **siehe Folie**

Roheisen enthält bis zu 4 % C

Aufarbeiten mit "Schrott" \rightarrow Rost Fe_2O_3

Eisen veredler mit Cr, Mo, V, ...

Cobalt/Nickel: Rösten

Reinigung von Nickel \rightarrow Mond-Verfahren



1.2.3 Verbindungen

Halogenide:

- Eisen: für Fe^{2+} und Fe^{3+} gibt es alle Halogenide.
- Cobalt: für Co^{2+} alle Halogenide bekannt
für Co^{3+} nur das Fluorid bekannt.
- Nickel: für Ni^{2+} alle Halogenide bekannt.

Oxide:

- Eisen: Fe_2O_3 (Hämatit); FeO_{1-x} ; Fe_3O_4 (Magnetit)
- Cobalt: CoO ; Co_3O_4 ; Co_2O_3 (Alle Schwarz wegen Metal-to-Metal-Charge-Transfer)
- Nickel: NiO ; $\text{Ni}_2\text{O}_3/\text{Ni}_3\text{O}_4$ (beide nicht rein erhältlich); $\text{NiO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$

Komplexchemie:

Eisen:

$\text{Fe}^{2+} (d^6)$	vs	$\text{Fe}^{3+} (d^5)$
alle Orbitale einfach besetzt ein Orbital zweifach (ls)		alle Orbitale einfach besetzt
Aqua-Komplexe: leicht grün		gelb (sollte eigentlich farblos sein) aber $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_5\text{OH}]$ Kationensäure
Zusammen in einer Verbindung: Berliner/Turnbulls/Preußisch Blau		

Maximal 4 SCN^- Liganden um ein Fe^{3+}

Fe^{3+} ist mit F^- maskierbar $\rightarrow [\text{FeF}_6]^{3-}$ stabil aufgrund hoher Bindungsenergie

Cobalt: $\text{Co}^{2+} (d^7) \rightarrow$ rosa/rot alle Orbitale einfach besetzt 2 Oben 3 Unten, zwei Orbitale unten doppelt. blaue Komplexe gleich aber 2 Unten 3 Oben

Co^{2+} lowspin \rightarrow 2 Oben 3 unten, alle unteren Orbitale doppelt besetzt, der obere einfach.

Es entsteht hierbei ein Radikal, das durch Dimerisierung zu einer Bildung zweier Komplexe führt, welche um 45 Grad zueinander verschoben sind.

Mit dem Zusatz eines Oxidationsmittels: $[\text{Co}(\text{Cn})_6]^{3-}$

Nickel: $\text{Ni}^{2+} (d^8)$ 2 Orbitale oben, 3 unten, alle unteren doppelt befüllt, obere einfach.

Mit sehr starken Liganden kommt es zu einem quadratisch-planaren Feld.

1.2.4 Die 8., 9. und 10. Gruppe

Ru, Rh, Pd, Os, Ir, Pt

1.2.5 Vorkommen

”Platinmetalle”

- gediegene Elemente
 - ↪ Überführung in Oxide und Destillation.
 - ↪ Überführung in Hexachloridometallat
 - ↪ Ionenaustausch/Komplextitration
 - ↪ ”Urban Mining”

1.2.6 Verbindungen

Oxide: Oxidationsstufen der Metalle von +4 und höher:

RuO_2 ; RhO_2

Maximal:

RuO_4 / OsO_4

Auch ternäre (dreikomponentige) Oxide

BaRuO_3 ; Na_3RuO_4

Komplexchemie:

alles lowspin

bei d^8 (Pd^{2+} ; Pt^{2+}) → quadratisch-planaren

2 Die Seltenerdelemente, Lanthanoide & Actinoide

2.1 Eigenschaften

- gute Reduktionsmittel ($E^0 = 2,3 - 2,5 \text{ V}$)
- Lanthanoide → alle Oxidationsstufe + 3
Ce, Tb, (Pr) +4; Eu, Yb, Sm, Tm +2
- Elektronenkonfiguration (**siehe Folie**)