

⊆ Ergänzt nach der Übung

❶ Das Übergangsmetall **Chrom** kommt in zwei wichtigen Oxidationsstufen vor.

(a) Nennen Sie je eine stabile Verbindung, in der Chrom in diesen Oxidationsstufen vorliegt. Begründen Sie anhand dieser Beispiele die Stabilität aus der Struktur bzw. Elektronenkonfiguration.

• 1. OS: +III d^3 , stabil im oktaedr. Liganden
 immer $\left\{ \begin{array}{l} Cr_2O_3 \\ CrCl_3 \end{array} \right.$ im oktaedr. \rightarrow alle 3 e^- ohne Spinpaarung in E-abge senkten Niveaus

• 2. OS: +VI d^0 also Edelgas Konfiguration
 $K_2CrO_4 \rightarrow Cr^{6+}$: sehr kleines Ion \rightarrow tetraedr. Koord.
 $K_2Cr_2O_7$

(b) Formulieren Sie die pH-abhängigen Gleichgewichte für die in wässriger Lösung vorliegenden Ionen dieser beiden Oxidationsstufen (genaue Stöchiometrie nicht erforderlich!).

• 1. OS: +III $[Cr(H_2O)_6]^{3+} \rightleftharpoons [Cr(H_2O)_5(OH)]^{2+} + H^+$
 im Sauren \leftarrow im Basischen

• 2. OS: +VI $2 CrO_4^{2-} + 2 H^+ \rightleftharpoons Cr_2O_7^{2-} + H_2O$
 gelb im basischen \leftarrow orange im Sauren

(c) Zusätzlich zu diesen beiden Hauptoxidationsstufen gibt es auch Verbindungen mit ...

$Ni(CO)_4$

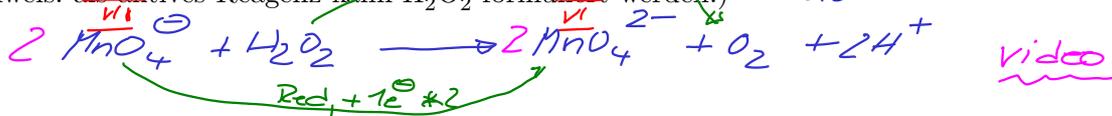
Cr^0 Erläutern Sie Struktur und Stabilität des Neutralkomplexes $Cr(CO)_6$. Welche magnetischen Eigenschaften erwarten Sie für diesen Komplex?
 - oktaedr. Komplex
 - CO: sehr starkes Ligand \rightarrow sehr gr. Aufspaltung
 keine ungepaarten $e^- \rightarrow$ diamagnetisch

Cr^{IV} Chromdioxid hat Rutilstruktur und war früher ein wichtiges Magnetmaterial zur Datenspeicherung (Kassettenrekorder). Welche magnetischen Eigenschaften hat das Material also und wie lassen sich diese erklären? (Hinweis: Bedenken Sie Elektronenkonfiguration, lokale Umgebung von Chrom und die Gesamtstruktur!)
 d^2 \rightarrow ferromagnetisch

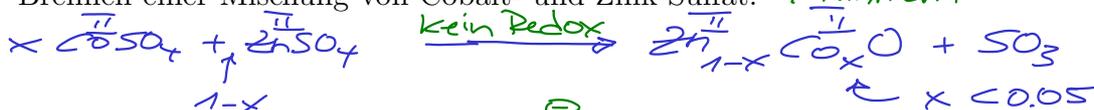
Cr^{4+} oktaedr. Koordination
 \rightarrow 2 ungepaarte $e^- \rightarrow$ Ion ist paramagnetisch ①
 \rightarrow im Fk: WW der Spin, so dass alle Spin gleich ausgerichtet ② (FM)

2 Bei den folgenden vorgeführten **Versuchen** sind grüne Stoffe/Lösungen entstanden. Formulieren Sie (stöchiometrisch genau) die zugehörigen Reaktionsgleichungen ¹

(a) Umsetzung einer Permanganat-Lösung mit Natrium-Perborat (Hinweis: als aktives Reagenz kann H₂O₂ formuliert werden.)



(b) Brennen einer Mischung von Cobalt- und Zink-Sulfat. \leftrightarrow Rinmann-Grün

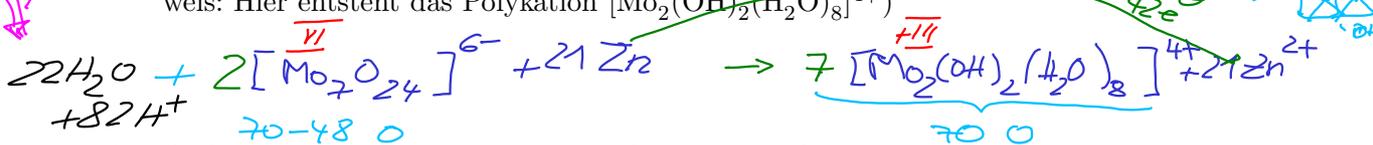


(c) Erhitzen von festem Ammoniumdichromat. **Kalkar**



(d) Reaktion des Isopolyanions [Mo₇O₂₄]⁶⁻ mit Zinkstaub in salzsaurer Lösung (Hinweis: Hier entsteht das Polykation [Mo₂(OH)₂(H₂O)₈]⁴⁺)

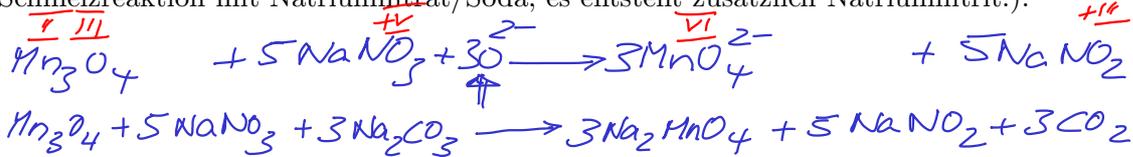
Überprüfen
 stimmt so
 e⁻-Zahl:
 14 · 3 = 42



(e) Aufschluss von Hausmannit, Mn₃O₄, in einer Oxidationsschmelze.

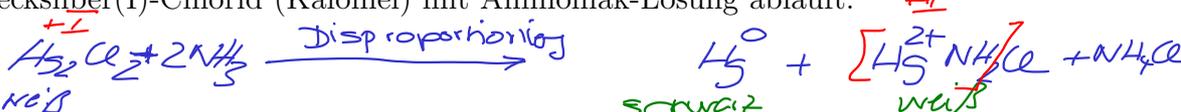
(Schmelzreaktion mit Natriumnitrat/Soda, es entsteht zusätzlich Natriumnitrit.)

mit Na₂CO₃

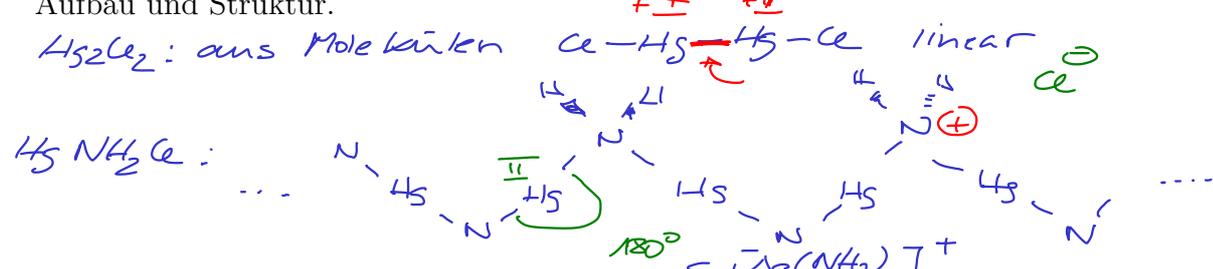


3 **Quecksilber** ist das interessanteste und vielfältigste Element der II. Nebengruppe.

(a) Formulieren Sie (stöchiometrisch genau) die Reaktion, die beim Übergießen von Quecksilber(I)-Chlorid (Kalomel) mit Ammoniak-Lösung abläuft.



(b) Erläutern Sie für die Feststoffe aus dieser Reaktion bei (a) die Besonderheiten in Aufbau und Struktur.



(c) Welche besonderen Eigenschaften und Anwendungen haben/hätten ...

- ... elementares Quecksilber Hg: flüssiges Metall \leftrightarrow Thermometer, Hg-Schalter
- ... Quecksilbersulfid HgS **ROTES Pigment**
 zinnüber \leftrightarrow sehr unlöslich

(d) Warum werden Quecksilber und seine Verbindungen heute nur noch in wenigen Bereichen praktisch eingesetzt?

hochtoxisch: -Hg⁰ \leftrightarrow als Dampf
 -Hg-CH₃ extrem toxisch

¹Bei den Redoxreaktionen sind Teilgleichungen als 'Nebenrechnungen' sinnvoll/nötig.