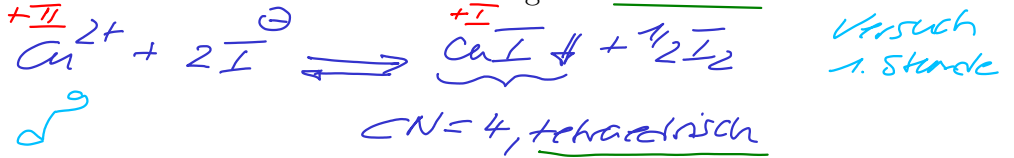


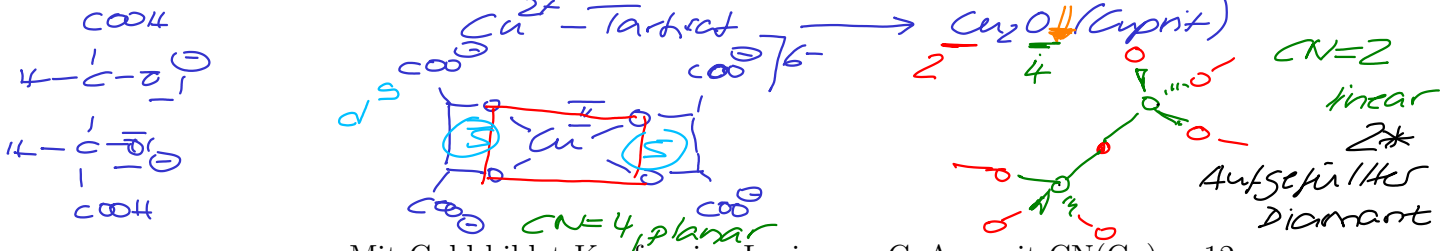
❶ **Kupfer** kann je nach Bindungstyp und -partner Koordinationszahlen [CN(Cu)] von 2 bis 12 annehmen.

(a) Skizzieren Sie für alle vorkommenden Cu-Spezies die relevanten Ausschnitte aus der Komplex/Festkörper-Struktur. Benennen Sie das zugehörige Koordinationspolyeder von Cu.

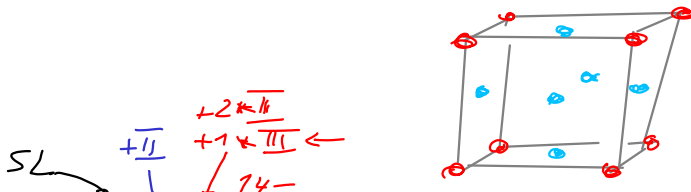
• Bei der Reaktion (Bitte Gleichung angeben!) einer Kupfer(II)-Sulfatlösung mit Kaliumiodid entsteht eine Cu-Verbindung mit Zinkblendestruktur.



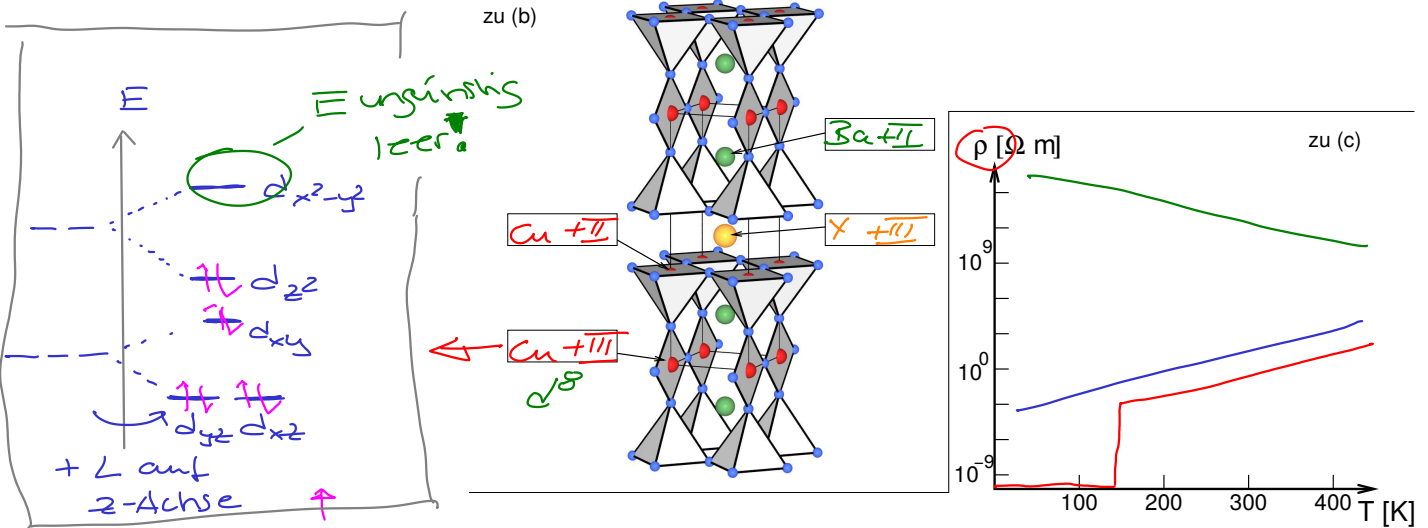
• Bei der 'Fehling-Probe' tritt Kupfer mit der Koordinationszahl 4 und 2 auf.



• Mit Gold bildet Kupfer eine Legierung CuAu₃ mit CN(Cu) = 12.

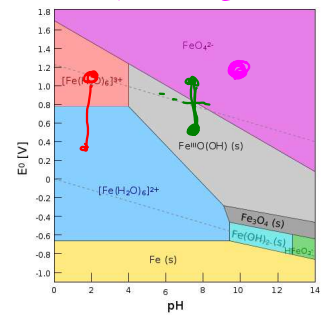


(b) YBa₂Cu₃O₇ enthält 4- und 5-fach koordiniertes Kupfer. Markieren Sie alle Metall-Ionen (inkl. Oxidationsstufe) in der Abbildung der Struktur. Begründen Sie das Vorliegen der Koordinationszahl 4 mit der *d*-Elektronenkonfiguration.



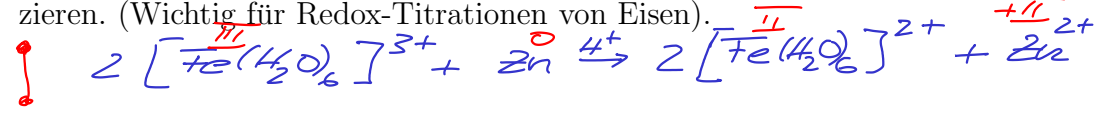
(c) Zeichnen Sie im Diagramm oben rechts den Verlauf der Temperaturabhängigkeit des elektrischen Widerstands von YBa₂Cu₃O₇, CuAu₃ und Cu₂O (Cuprit) ein.

→ 2 Videos verlinken
↳ s. Webseite

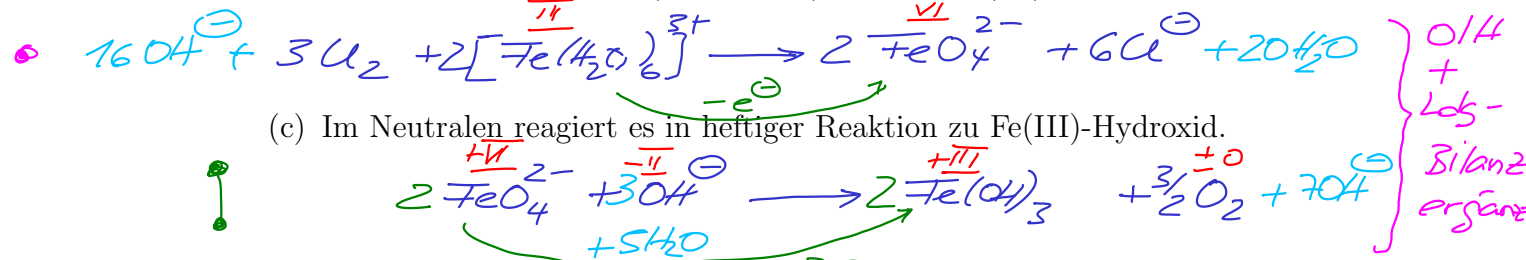


2 Die pH-abhängige Redoxchemie von **Eisen** in wässrigen Systemen kann dem sog. *Pourbaix*-Diagramm entnommen werden. Formulieren Sie für folgenden Reaktionen von Eisen die stöchiometrisch exakten Reaktionsgleichungen und verifizieren Sie den Ablauf der Reaktion anhand des *Pourbaix*-Diagramms.

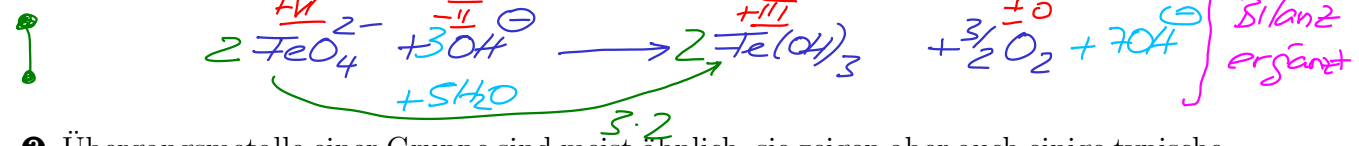
(a) Eisen(III)-Ionen lassen sich nur im Sauren quantitativ z.B. mit Zn zu Fe^{2+} reduzieren. (Wichtig für Redox-Titrationen von Eisen).



(b) Das tiefviolette Tetraoxidoferrat(VI)-Ion kann unter stark basischen Bedingungen mit elementarem Chlor ($\epsilon = +1.36$ V) z.B. aus Fe(III)-Sulfat, hergestellt werden.



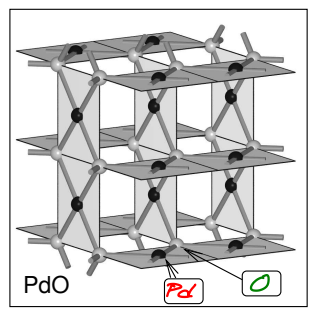
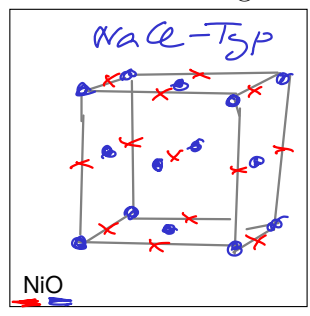
(c) Im Neutralen reagiert es in heftiger Reaktion zu Fe(III)-Hydroxid.



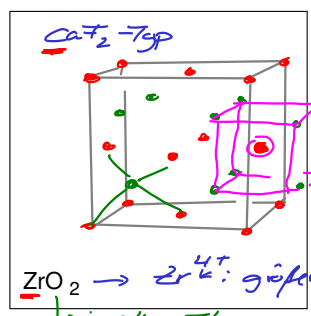
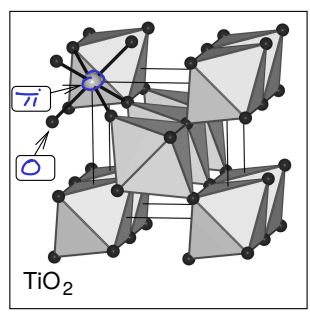
3 Übergangsmetalle einer Gruppe sind meist ähnlich, sie zeigen aber auch einige typische Unterschiede. Beispiele hierfür sind die Oxide **NiO** und **PdO** sowie **TiO₂** und **ZrO₂**.

(a) Skizzieren bzw. vervollständigen Sie die Skizzen der Strukturen der vier Oxide.

3d Ni^{2+} d^8
4d Pd^{2+} d^8
↑ starke LF-Aufspaltung



← NaCl ergänzt
LF-Aufspaltung
s. vorne bei Cu^{2+}



(b) Nennen und begründen Sie jeweils die wesentlichen Unterschiede für das Paar

• NiO – PdO d^8 -Kationen, aber Pd als 4d-Element mit stärkerer LF-Aufspaltung im LF

• TiO₂ – ZrO₂
 d^0 → $d_{x^2-y^2}$ unbesetzt → s.v.
 Ti^{4+} -Ion kleiner als Zr^{4+}
 ↓
 CN=6 Rutile
 ↓
 CN=8 ← Würfel CaF_2