

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	7	8
Punkte (je 10)								

Studien- BSc. Chemie  LA  Ich bin damit einverstanden, dass mein Klausurergebnis untergang: RegioChim.  Polyval. Angabe der Matrikelnummer im Web bekanntgegeben wird:

Ich versichere, dass mein Prüfungsanspruch für AC-II nicht erloschen ist

und dass ich mich in der Lage fühle die folgende Klausur mitzuschreiben \_\_\_\_\_

<b>Abschlußklausur (Nachklausur) zur Vorlesung Chemie der Metalle (AC-II)</b>
---

02.10.2018

Name: \_\_\_\_\_Vorname: \_\_\_\_\_Matrikel-Nr. \_\_\_\_\_

Hinweis: Verwenden Sie für die Antworten den hinter den Fragen freigelassenen Raum. Falls dieser nicht ausreichen sollte, benutzen Sie die Blattrückseiten und machen Sie bei der Frage einen Verweis.

❶ Beschreiben Sie die folgenden **Begriffe** und nennen Sie jeweils konkrete **Beispiele**.

(a) Spektrochemische Reihe(n)

(b) Spannungsreihe

(c) Lanthanoiden-Kontraktion

(d) Zustandsdichte

② Bei den folgenden vorgeführten **Versuchen/Präparaten** ging es **grün** zu. Formulieren Sie (stöchiometrisch genau) die zugehörigen Reaktionsgleichungen:

(a) Erhitzen von festem Ammoniumdichromat.

(b) Zugabe von NaCl zu einer Kupfersulfat-Lösung.

(c) Brennen einer Mischung von Cobalt- und Zink-Sulfat.

(d) Umsetzung einer Permanganat-Lösung mit Natrium-Perborat  
(Hinweis: als aktives Reagenz kann  $\text{H}_2\text{O}_2$  formuliert werden.)

(e) Extraktion des **grünen** Blattfarbstoff 'Chlorophyll' aus Spinat: Zeichnen Sie die Valenzstrichformel des Farbträgers.

(f) Eu-dotiertes  $\text{SrSi}_2\text{O}_2\text{N}_2$  war der in der Vorlesung gezeigte grüne Leuchtstoff. Beschreiben Sie in Stichworten, wie und warum dieses Material grün leuchtet und welche praktische Anwendung es hat.

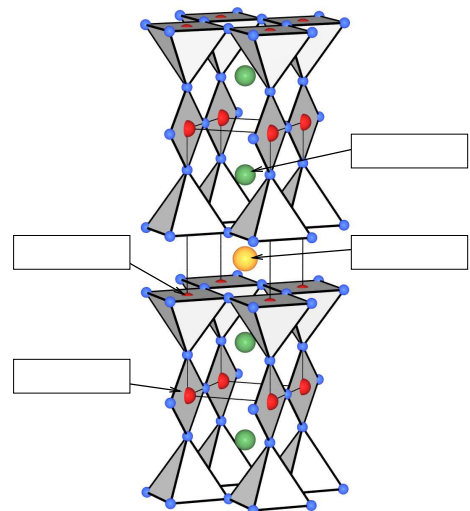
③ **1/2/3** ... bezeichnet nicht nur die möglichen Oxidationsstufen des Metalls **Kupfer**, sondern auch einen Kupfer-haltigen Supraleiter.

(a) Formulieren Sie die Reaktionsgleichung (anorganische Teilgleichung ausreichend) der FEHLING-Probe auf reduzierende Zucker.

(b) Skizzieren Sie dazu die Struktur/einen Ausschnitt der Struktur des Cu-haltigen tiefblauen Ausgangskomplexes und des braunen unlöslichen Produkts.

(c) Begründen Sie für die Stoffe aus (b) die Koordinationsgeometrie aus der *d*-Elektronenkonfiguration und nennen Sie je ein vergleichbares Strukturmotiv in einer Verbindung mit isoelektronischen Metall-Ionen.

(d) Die Abbildung zeigt die Struktur des 1-2-3-Supraleiters. Benennen Sie die Atomsorten (Kästchen) und ermitteln Sie (!für uns nachvollziehbar!) daraus die chemische Zusammensetzung des Materials.



④ Die Metalle **Mg und Mn** bilden zweiwertige Kationen. Für **Mn und Mo** ist auch +IV eine wichtige Oxidationszahl.

(a) Nennen Sie jeweils ein Mineral (Formel und Name) oder eine praktisch wichtige Verbindung (Formel und Verwendung) für jede Oxidationsstufe. Begründen Sie anhand der Stellung der Elemente im Periodensystem und ggf. der Bindungsverhältnisse in dieser Verbindung die Oxidationsstufe.

- Mg(II):

- Mn(II):

- Mn(IV):

- Mo(IV): (ohne Begründung!)

(b) **Mo und Mn** können auch noch höhere Oxidationsstufen annehmen. Nennen Sie eine Spezies mit dem Element in der höchsten Oxidationsstufe

- Mn:

- Mo:

(c) Welche praktische Bedeutung haben die elementaren Metalle

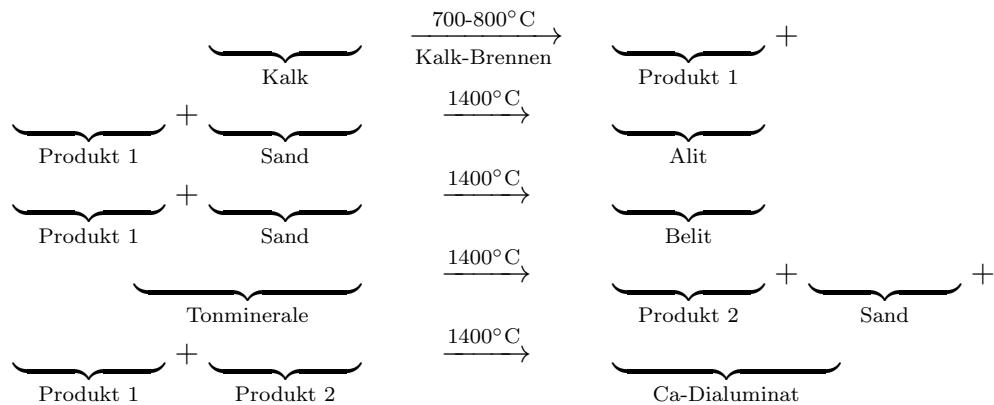
- Mg:

- Mn:

- Mo:

5 Calcium-Salze sind wichtige Rohstoffe, zum Beispiel im Bausektor.

(a) Zementklinker besteht aus Ca-Silicaten und -Aluminaten und wird aus Kalk, Quarz (Sand) und Tonmineralen ( $\text{Al}_2[\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4]$ ) hergestellt. Ergänzen Sie die bei der Klinkerherstellung ablaufenden Reaktionen jeweils stöchiometrisch genau:



(b) Skizzieren Sie den Ofen, der für die Klinkerherstellung verwendet wird. Erläutern Sie in Stichworten die Funktionsweise.

(c) Welche Umweltproblematik ergibt sich aus der gigantischen Menge an Beton, die weltweit produziert wird?

(d) Die Verfestigung von Zement/Beton ist zu kompliziert für eine Klausur. Daher ... worauf basiert die Verfestigung von ...

- ... gelöschtem Kalk?
- ... Gips?

(e) Welche Summenformel und praktische Bedeutung haben ...

- ... Apatit
- ... Calciumfeldspat
- ... Calciumfluorid

⑥ **Komplexbildungsreaktionen** wurden mit einer 'Kaskaden-Reaktion' gezeigt, bei der eine Lösung nacheinander (!) in eine Reihe Kelchgläser umgegossen wird, in denen feste Salze vorgelegt sind. Beschreiben Sie für die Fe-Kaskade die jeweils ablaufenden Reaktionen (Beobachtungen, Reaktionsgleichungen) sowie Aufbau, Farbe und Magnetismus der jeweils entstehenden Eisen-Spezies (Start mit reinem Wasser).

(a) Eisen(III)-Chlorid

(b) Ammoniumthiocyanat

(c) Natriumfluorid

(d) gelbes Blutlaugensalz

Begründen Sie die Farb-Intensitäten der Komplexe nach dem ersten (a) und dem letzten Schritt (d).

7 Die **Alkalimetallhalogenide** sind die einfachsten Salze überhaupt.

- (a) Skizzieren Sie die beiden Kristallstrukturen, die bei diesen Salzen auftreten. Geben Sie die Koordinationszahlen und -polyeder um die Anionen und die Kationen an.
- (b) Nennen und begründen Sie die Kriterien für das Auftreten der beiden Strukturen.
- (c) Im Unterschied zu den Alkalimetallhalogeniden sind AgCl und HgCl wasserunlöslich. Begründen Sie für diese beiden Salze die schlechte Löslichkeit.
- (d) Die beiden Salze aus (c) gehen mit wässriger Ammoniak-Lösung unterschiedliche Reaktionen ein. Formulieren Sie die Gleichungen dieser Reaktionen stöchiometrisch genau:
- AgCl
  
  
  - HgCl

- ③ Verbindungen der **Metalle mit Kohlenstoff** lassen sich nach dem Bindungstyp in Salze, kovalente und 'interstitielle' Verbindungen einteilen.
- (a) Skizzieren Sie die Struktur von 'Methyl-Lithium' und formulieren Sie die Herstellung dieser Verbindung durch eine oxidative Addition.
- (b) Formulieren Sie die Herstellung des Salzes 'Calciumcarbid' und seine Reaktion mit Wasser.
- (c) Skizzieren Sie die Struktur von  $\text{LiC}_6$  und beschreiben Sie in Stichworten (Reaktionsgleichung, Elektrolyt, Spannung) den Einsatz im 'Li-Ionenakku'.
- (d) Wolframcarbid gehört zu den interstitiellen Carbiden. Formulieren Sie auch hier die Herstellung und den praktischen Einsatz.