

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 folgenden Klausur mitzuschreiben _____

Abschlußklausur zur Vorlesung Chemie der Metalle (AC-II)

27.07.2018

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 ein konkretes **Beispiel**.

(a) Amphoterie

(b) Chelat-Effekt

(c) Meißner-Ochsenfeld-Effekt

(d) Jahn-Teller-Effekt

- ② Bei den folgenden vorgeführten **Versuchen** sind **blaue** Stoffe/Lösungen entstanden. Formulieren Sie die zugehörigen Reaktionsgleichungen (Stöchiometrie unwichtig):
- (a) Umsetzung einer hellgrünen Ni(II)-Salzlösung mit Ammoniak.
- (b) Brennen einer Mischung von Co(II)- und Al(III)-Sulfat.
- (c) Zugabe einer stark basischen Tartrat-Lösung zu einer Cu(II)-Sulfat-Lösung. (mit Skizze der Valenzstrichformel des blauen Produktes).
- (d) Umsetzung einer sauren Vanadatlösung mit Zink-Staub.
(Hinweis: es handelt sich um den 1. Schritt der gezeigten Reaktionsfolge)
- (e) Zugabe einer Eisen(III)-Salzlösung zu einer Lösung von gelbem Blutlaugensalz.
- Benennen Sie die beiden Edukte nach den Regeln der Komplexnomenklatur. Welche Art des Magnetismus zeigen die Komplexe (mit Begründung)?
 - Zeichnen Sie die Struktur des Produktes der Reaktion.
 - Worauf beruht die intensive Farbe des Produktes?

④ Die 5*d*-Metalle **Wolfram** und **Quecksilber** weisen die extremsten Schmelzpunkte aller Metalle auf.

(a) Formulieren Sie die Gleichungen zur Gewinnung der Elemente ...

W: ... Wolfram aus Scheelit (CaWO_4 ; 3 Teilschritte).

Hg: ... Quecksilber aus Zinnober (HgS ; 2 Teilschritte).

(b) Formulieren Sie die Nachweisreaktionen von ...

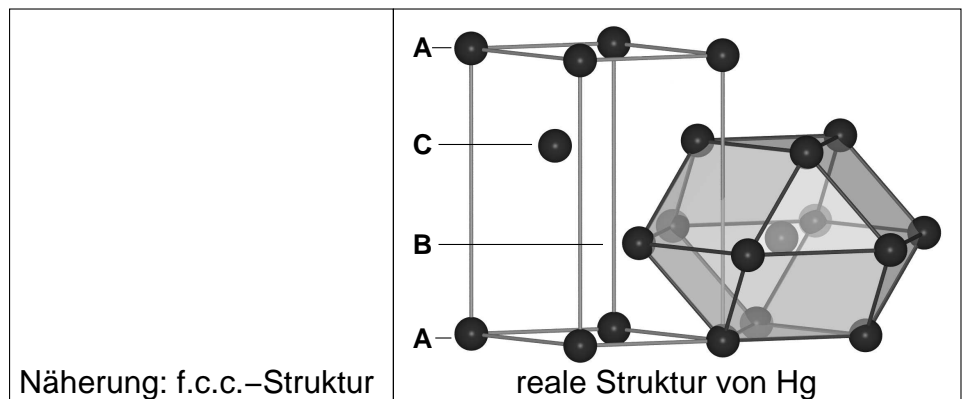
W: ... Quecksilber mit der 'Kalomel'-Reaktion.

Hg: ... von Wolfram als 'Wolframblau'.

(c) Skizzieren Sie die Kristallstrukturen der elementaren Metalle und nennen Sie die Koordinationszahlen und -polyeder von ...

W: ... Wolfram.

Hg: ... Quecksilber.



(Quecksilber bildet eine gestauchte kubisch flächenzentrierte Packung, rechts. Zeichnen Sie links die Idealstruktur und markieren Sie auch hier die Schichten.)

(d) Zeichnen Sie in die Skizzen in (c) auch die beiden nächsten Atomabstände (d_1/d_2) ein und geben Sie an, wie häufig diese jeweils vorkommen:

W: 274 pm (... \times)/316 pm (... \times)

Hg: 302 pm (... \times)/349 pm (... \times)

(e) Wie hängen Atomabstände und Schmelzpunkte hier (d.h. bei Hg/W) und auch generell zusammen?

⑤ Die Elemente der ersten Hälfte der **Lanthanoide** (ohne Lanthan!) werden 'Cerit-Erden' genannt.

(a) Benennen Sie die sieben Elemente (Elementsymbol und Name) in der korrekten Reihenfolge im PSE.

(b) Nennen und begründen Sie die beiden wichtigsten Oxidationsstufen

- des 1. Elementes:

- und des 6. Elementes:

(c) Welche Eigenschaften und Anwendungsbereiche haben die folgenden Verbindungen der Cerit-Erden? Welche Eigenschaften der Lanthanoide sind dabei jeweils relevant?

i. $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$

ii. $\text{Nd}:\text{Gd}_3\text{Ga}_5\text{O}_{12}$

iii. Gd-DTPA^1

iv. $\text{Ce}:\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$

(d) Skizzieren Sie den Aufbau einer einfachen weißen Leuchtdiode und erläutern Sie deren Funktionsweise in Stichworten.

¹DTPA = Diethyltriaminpentaacetat, ein Riesenchelat-Ligand

⑥ Die folgenden Reaktionen, die in Versuchen gezeigt wurden, sind mit der **Oxidation von Metallen** verbunden. Geben Sie (stöchiometrisch genau) die Reaktionsgleichungen an. Wie läßt sich jeweils die Bildung der Produkte nachweisen (Bitte Farben bzw. Prinzip einer typischen Nachweisreaktion angeben)?

(a) Reaktion von Kalium mit Wasser.

(b) Verbrennen von Kalium an Luft.

(c) Verbrennen von Magnesium an Luft (2 Produkte).

(d) Reaktion einer stark basischen Lösung von Eisenchlorid mit Natriumhypochlorit.

(e) Zugabe einer basischen Lösung von Wasserstoffperoxid zu eine Lösung von Ce(III)-Sulfat.

7 Die **Trihalogenide** AlF_3 , AlCl_3 , AlI_3 und AuF_3 haben jeweils unterschiedliche Strukturen.

(a) Beschreiben Sie die Strukturen in Stichworten (Bindungstyp, Al/Au-Koordinationszahl, Polyederverknüpfung, ggf. Strukturtyp/Valenzstrichformel).

i. AlF_3

ii. AlCl_3

iii. AlI_3

iv. AuF_3

(b) Begründen Sie, warum AuF_3 nicht isostrukturell zu AlF_3 ist.

i. Zeichnen Sie dazu ein Energieniveaudiagramm mit der Lage aller d -Orbitale und deren Besetzung.

ii. Erläutern Sie die energetische Lage des relevanten Metall-Orbitals anhand einer Skizze der Form und Orientierung dieses Orbitals.

⑧ **Mangan** bildet zahlreiche Oxide, viele davon kommen auch in der Natur vor und können zur Herstellung des Elements verwendet werden.

- (a) Formulieren Sie (stöchiometrisch genau) die Gleichung(en) für die
- i. elektrolytische Gewinnung von Mangan aus Manganosit (MnO).

 - ii. aluminothermische Gewinnung von Mangan aus Braunstein (MnO_2).

 - iii. pyrometallurgische Gewinnung (im Hochofen) von Mangan aus Hausmannit (Mn_3O_4).
- (b) Die Salze MnO , Mn_3O_4 , Mn_2O_3 und MnO_2 haben für $3d$ -Übergangsmetalloxide typische Kristallstrukturen. Benennen Sie den Strukturtyp und die Koordinationszahl der Mn-Ionen.
- i. MnO :

 - ii. Mn_3O_4 :

 - iii. Mn_2O_3 :

 - iv. MnO_2 :
- (c) Begründen Sie besondere Stabilität von Braunstein.
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
- (d) Beschreiben Sie den Aufbau von Mn_2O_7 . Welche physikalischen und chemischen Eigenschaften erwarten Sie für dieses Mangan-Oxid?