

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

Ich bin damit einverstanden, dass mein Klausurergebnis unter

Angabe der Matrikelnummer im Web bekanntgegeben wird:

## Abschlußklausur zur Vorlesung

### Chemie der Metalle

10.08.2010

Name: \_\_\_\_\_ Vorname: \_\_\_\_\_ Matrikel-Nr. \_\_\_\_\_

Hinweis: Verwenden Sie für die Antworten den hinter den Fragen freigelassenen Raum. Falls dieser nicht ausreichen sollte, benutzen Sie die angehefteten Blätter und machen Sie bei der jeweiligen Frage einen Verweis auf die Seite, auf der die Lösung zu finden ist.

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

(a) Suboxid

(b) Supraleiter

(c) Chelat-Effekt

(d) Jahn-Teller-Effekt

(e) Isopolymetallat

② Bei Verbindungen des **Mangans** können alle **Oxidationsstufen** im Bereich von 0 bis +VII beobachtet werden.

(a) Geben Sie für die unten genannten Oxidationsstufen je ein charakteristisches Beispiel an. Machen Sie auch Angaben zum räumlichen Bau bzw. zur Struktur der Verbindung.

- 0

- +II

- +IV

- +V

- +VII

(b) Begründen Sie – unter besonderer Berücksichtigung der jeweils vorliegenden *d*-Elektronenkonfiguration von Mn und der Eigenschaften des Bindungspartners bzw. Liganden – der Stabilität der Verbindungen mit den Oxidationsstufen:

- 0

- +IV

- +VII

③ Beschreiben Sie die drei wichtigsten **Strukturtypen von Metallen** (Zeichnungen, Koordinationszahlen, Packungsdichten) und geben Sie jeweils zwei Beispiele an.

(a)

(b)

(c)



5 Formulieren Sie (stöchiometrisch genau) die Reaktionen beim Ablauf der genannten **technischen Prozesse**. Machen Sie kurze Angaben zu den Bedingungen, bei denen diese Prozesse ablaufen (Temperatur, Apparate).

(a) Röstreaktion zur Gewinnung von Quecksilber aus Zinnober.

(b) Schmelzflußelektrolyse zur Herstellung von Aluminium.

(c) Aufbereitung von Bauxit nach dem Bayer-Verfahren (nasser Aufschluss).

(d) Verschlackung von Quarz mit Kalk.

(e) Entkohlung von Roheisen.

⑥ Die meisten **Spinelle** enthalten zwei verschiedene Metallionen und zeigen interessante optische und magnetische Eigenschaften. Beispiele sind Cobaltferrit,  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$  und Thenards-Blau  $\text{CoAl}_2\text{O}_4$ .

(a) Warum sind gerade Übergangsmetallionen der  $3d$ -Reihe für magnetische Stoffe wichtig?

(b) Welche besondere Art des Magnetismus (mit kurzer Erklärung) zeigt Cobaltferrit?

(c) Warum ist Thenards-Blau farbig?

(d) In den Spinellen sind die Oxid-Ionen nach dem Motiv der kubisch-dichtesten Kugelpackung angeordnet. Wie ist die Besetzung der Lücken im Normalspinell,  $\text{MgAl}_2\text{O}_4$ ?

(e) Welche Strukturen entstehen, wenn man in diesem Anionengitter:

- alle Oktaederlücken:
- alle Tetraederlücken:
- die Hälfte der Oktaederlücken Schichtweise:
- die Hälfte der Tetraederlücken:

mit Kationen besetzt?

- 7 Metalle kommen in vielen unterschiedlichen *Oxidationsstufen* vor, die in **Experimenten** gezeigt wurden. Formulieren Sie (stöchiometrisch genau) die zugehörigen Redoxgleichungen.
- (a) Bei der Umsetzung einer Titanylsulfat-Lösung mit Zink im sauren Milieu verfärbt sich die Lösung blass-violett.
- (b) Beim Verbrennen von Barium an der Luft entsteht eine ungewöhnliche Sauerstoffverbindung.
- (c) Kalomel ( $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$ ) reagiert beim Übergießen mit Ammoniak zu einem schwarzen Produkt.
- (d) Beim Erhitzen eines Bleistiftspitzers aus Magnesium entsteht unter grellem Leuchten ein weisses und ein gelbes Pulver.
- (e) Beim Erhitzen von Eisenpulver mit Kaliumnitrat entsteht ein tiefvioletter, in Wasser löslicher Feststoff.

③ **Farbigkeit** ist eine der augenfälligsten Eigenschaften von Übergangs-Metallionen und ihrer Verbindungen.

(a) Beschreiben und begründen Sie mit Hilfe der Ligandenfeldtheorie/Kristallfeldtheorie die Zusammensetzung, Stabilität, Geometrie/Struktur und Farbe der Komplexe

- Tetracarbonylnickel

- Nickeldiactyldioxim

- Hexacyanoferrat(III)

- 'Eisenacetylacetonat(III)'

(b) Chloro/Aqua-Komplexe von Co(II) können als 'Geheimtinte' oder als Indikator in Trockenmitteln verwendet werden. Beschreiben und begründen Sie den Farb- und Intensitätswechsel.