

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:

<p style="text-align: center;">Abschlußklausur zur Vorlesung Chemie der Metalle (Nachklausur)</p>

16.09.2010

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) III-V-Halbleiter

(b) Ferromagnet

(c) fester Ionenleiter

(d) π -Akzeptor-Ligand

(e) Hydratisomerie

② **Natrium** und **Kalium** sind die häufigsten und wichtigsten Alkalimetalle.

(a) Nennen Sie je zwei wichtige Minerale (Mineralname und chemische Zusammensetzung), die diese beiden Elemente enthalten.

(b) Beschreiben Sie die aktuelle technische Darstellung von Natrium (Skizze des Apparates, Reaktionsgleichungen).

(c) Geben Sie die Reaktionsgleichungen für die historische Gewinnung an (Castner-Zelle).

(d) Nennen Sie die wichtigsten Anwendungsbereiche von elementarem Natrium. Welche wichtigen Na-Verbindungen werden aus elementarem Natrium hergestellt.

(e) Welche besonderen Eigenschaften hat die 1:1-Legierung aus Natrium und Kalium.

③ Das Prinzip **dichtester Kugelpackungen** ist sowohl für die Beschreibung der Strukturen der Metalle, als auch für Ionenkristalle sehr wichtig.

(a) Skizzieren und erläutern Sie die kubisch dichteste Kugelpackung (Koordinationspolyeder, Packungsdichte, Bezug zu Packungen in der Ebene).

(b) Kennzeichnen Sie die in dieser Packung vorhandenen Lücken. Berechnen Sie ihre Zahl und geben Sie die ungefähren Größen an.

(c) Welche Ionenkristall-Strukturen entstehen, wenn man in dieser Packung:

- alle Tetraederlücken
- alle Oktaederlücken
- die Hälfte der Oktaederlücken
- die Hälfte der Tetraederlücken

füllt.

(d) Welcher Bezug besteht zwischen der kubisch dichtesten Kugelpackung und der Perowskit-Struktur.

- ④ Reaktionen und Eigenschaften von **Kupfer** und seinen Verbindungen sind sehr vielfältig.
- (a) Bei der sog. 'Fehling-Probe' wird eine reduzierende Verbindung (z.B. bestimmte Zucker) in alkalischer Lösung mit Cu(II)-Ditartrat umgesetzt.
- Formulieren Sie (stöchiometrisch genau) die Teilgleichung der Reduktion.

 - Beschreiben und begründen Sie die Koordination des Kupfers bzw. die Struktur in den beteiligten Cu-Spezies.
- (b) Eine interessante Kupfer-Verbindung hat die komplizierte Formel $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$.
- Welche besonderen Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten hat diese Verbindung?

 - Welche Oxidationszahlen haben die drei Metall-Ionen in diesem komplexen Oxid?

 - Welche Koordinations-Zahl/Geometrie hat Cu in dieser Verbindung? (mit kurzer Begründung)?
- (c) Welche physikalischen Eigenschaften machen reines Kupfer als Material interessant?

5 Eine Reihe von molekularen Metallverbindungen bilden **Dimere**. Die Gründe hierfür sind sehr unterschiedlich. Skizzieren Sie die Dimere (vollständige Valenzstrichformeln), machen Sie Angaben zur Geometrie (Bindungswinkel) und begründen Sie die Dimerbildung auf Basis der relevanten Bindungsmodelle in Stichworten.

(a) Aluminiumchlorid

(b) Mangan(VII)-Oxid

(c) Goldtrichlorid

(d) Mangan-Carbonyl

(e) Trimethyl-Aluminium

⑥ Bei Verbindungen des **Chroms** können alle **Oxidationsstufen** im Bereich von 0 bis +VI 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

- +III

- +IV

- +VI

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

- 0

- +III

- +VI

7 Die unten genannten **Substanzen** sind **blau**. Geben Sie ggf. die exakten chemischen Zusammensetzungen der Stoffe an und machen Sie kurze Angaben zur Struktur. Begründen Sie die Farbe der Verbindung aus der elektronischen Struktur.

(a) Berliner Blau

(b) Azurit ($\text{Cu}_3(\text{OH})_2(\text{CO}_3)_2$) (nur Umgebung von Cu)

(c) Thenards-Blau

(d) Chromperoxid in Ether

(e) Nd-YAG

- ⑧ Zur **technischen Gewinnung** der elementaren Metalle werden natürlich vorkommende Rohstoffe elektrolytisch oder chemisch reduziert.
- (a) Nennen Sie durch Angabe der chemischen Summenformel und des zugehörigen Mineralnamens jeweils ein **typisches Mineral**, das in der Technik zur **Herstellung** der folgenden Metalle genutzt wird:
- i. Al
 - ii. Ba
 - iii. Hg
 - iv. Be
- (b) Die **Reduktionsreaktionen** können chemisch mit verschiedenen Reduktionsmitteln durchgeführt werden. Geben Sie die exakten Gleichungen an für:
- i. Die aluminothermische Reduktion von Braunstein zur Gewinnung von Mangan.
 - ii. Die Röstreaktion zur Gewinnung von Silber aus Ag_2S .
 - iii. Die Herstellung von Wolfram aus dem Trioxid durch Reduktion mit Wasserstoff.
- (c) Warum muss für Wolfram dieser teure, technisch aufwendige Prozess benutzt werden?
- (d) Gold ist eines der wenigen Metalle, das auch gediegen (elementar) vorkommt. Nennen Sie (mit Gleichungen) ein Verfahren, um Gold von den Begleitelementen zu trennen.