

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

**Abschlußklausur zur Vorlesung**

**Chemie der Metalle**

11.08.2008

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 Die folgenden **Minerale** enthalten Metalle in typischen **Oxidationsstufen**. Geben Sie für diese Metallionen die Oxidationsstufen an und begründen Sie stichwortartig deren Stabilität aus der Stellung des Elementes im Periodensystem bzw. der Elektronenkonfiguration.

(a) Scheelit ( $\text{CaWO}_4$ )

(b) Thortveitit ( $\text{Sc}_2\text{Si}_2\text{O}_7$ )

(c) Malachit ( $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ )

(d) Xenotim ( $\text{YPO}_4$ )

(e) Mennige ( $\text{Pb}_3\text{O}_4$ )

(f) Cervantit ( $\text{Sb}_2\text{O}_4$ )

- ② Die Herstellung von reinem **Aluminium** aus Bauxit erfolgt in zwei Verfahrensschritten.
- (a) Formulieren Sie (stöchiometrisch genau) die Gleichungen, die für die Gewinnung von reinem Aluminiumoxid aus Bauxit nach dem Bayer-Verfahren (nasser Ausschluß) relevant sind.
- (b) Beschreiben Sie (Gleichung, Skizze) die Gewinnung von elementarem Aluminium.
- (c) Nennen Sie drei praktisch wichtige Anwendungen von elementarem Aluminium.
- (d) Aluminium kristallisiert in einer kubisch dichtesten Kugelpackung. Die Dichte beträgt  $2.7 \text{ g/cm}^3$ . Wie groß ist die Gitterkonstante? ( $M_{\text{Al}} = 27 \text{ g/mol}$ ).

- ③ Polymorphe Stoffe treten in verschiedenen Modifikationen auf, die sich gravierend in ihren Eigenschaften unterscheiden können. Beispiele hierfür sind **Zinksulfid** und **Aluminiumtrichlorid**. Beschreiben Sie die Strukturen der beiden Modifikationen dieser Verbindungen (Skizze der Elementarzelle, Packung der Anionen, Koordinationszahlen der Metallatome).

(a) Zinksulfid

- 1. Form

- 2. Form

(b) Aluminiumtrichlorid

- 1. Form

- 2. Form

④ Stellen Sie für die untenstehenden Reaktionen die (stöchiometrisch exakten) **Reaktionsgleichungen** auf. Schreiben Sie unter die jeweiligen Reaktionspartner, ob es sich bei ihnen um eine Säure, eine Base (evtl. Lewis-Säure, Lewis-Base), ein Oxidations- oder ein Reduktionsmittel handelt.

(a) Aus einer Quecksilber(II)-Salzlösung fällt bei Zugabe von Kaliumiodid ein roter Niederschlag aus, der sich im Überschuß des Iodids wieder auflöst.

(b) Nitrit wird durch Titration mit Kaliumpermanganat quantitativ bestimmt.

(c) Bei Zugabe von Ammoniaklösung zu einer Kupfer(II)-Salzlösung entsteht eine blaue Lösung.

(d) Braunstein erzeugt beim Verschmelzen mit Natriumnitrat und Natriumhydroxid eine Grünfärbung der Schmelze.

(e) Gelöschter Kalk erhärtet an der Luft.

⑤ **Carbonyl-Komplexe** sind die einfachste Gruppe metallorganischer Verbindungen.

(a) Nennen Sie die Zusammensetzungen und den Aufbau der jeweils einfachsten bekannten Carbonylverbindungen der 3d-Übergangsmetalle.

(b) Begründen Sie die Zusammensetzung und den Aufbau der Nickel- und der Mangan-Verbindung.

(c) Welche technische Bedeutung haben Carbonylkomplexe?

(d) Nennen Sie jeweils eine charakteristische metallorganische Verbindung der Metalle

i. Magnesium

ii. Cadmium

iii. Lithium

iv. Aluminium

v. Blei

⑥ Die Elemente der ersten Hälfte der **Lanthanoide** werden auch Cerit-Erden genannt.

(a) Benennen Sie diese Elemente und geben Sie die Elektronenkonfigurationen an.

(b) Nennen und begründen Sie die wichtigsten Oxidationsstufen des ersten und des letzten Elementes der Gruppe.

(c) Beschreiben Sie in Stichworten eine Möglichkeit zur Trennung der Lanthanoide.

(d) Welche Eigenschaften und Anwendungsbereiche haben die folgenden Verbindungen der Cerit-Erden:

i. Cer-Mischmetall

ii.  $\text{Nd:Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$  (Nd-dotierter YAG)

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

iv.  $\text{Eu:Y}_2\text{O}_3\text{S}$