

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

21.08.2011

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) Hydratisomerie (bei Komplexen)

(b) π -Akzeptor-Ligand

(c) high-spin Komplex

(d) Zustandsdichte (DOS)

(e) *d*-Blockkontraktion

② Die folgenden als **Minerale** vorkommenden **Oxide** und **Oxidosalze** enthalten Metalle in typischen **Oxidationsstufen**. Geben Sie die jeweiligen Metallionen mit Oxidationsstufen an und begründen Sie stichwortartig deren Stabilität aus der Stellung des Elementes im Periodensystem bzw. der Elektronenkonfiguration.

(a) Wolframit (MnWO_4)

(b) Vanadinit ($\text{Pb}_5(\text{VO}_4)_3\text{Cl}$)

(c) Xenotim (YPO_4)

(d) Magnetit (Fe_3O_4)

(e) Azurit ($\text{Cu}_3(\text{OH})_2(\text{CO}_3)_2$)

- ③ 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) Welche Eigenschaften und Anwendungsbereiche haben die folgenden Verbindungen der Cerit-Erden. Welche Eigenschaften der Lanthanoide sind dabei jeweils relevant?
- 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. $\text{Eu:Y}_2\text{O}_2\text{S}$
- (d) Formulieren Sie die Gleichung für die cerimetrische Bestimmung von Eisen. Woran erkennt man den Endpunkt der Titration?

- ④ Viele Metalle und Metallverbindungen kristallisieren in **kubischen Strukturtypen**. Dies ist meist den makroskopischen Kristall bereits anzusehen (Würfel, Oktaeder). Skizzieren Sie genannten Kristallstrukturen, benennen Sie das Koordinationspolyeder des/der Metall-Atoms/Ions und nennen Sie je zwei Verbindungen, die diesen Strukturtyp ausbilden.

(a) Wolfram-Typ

(b) Fluorit-Typ

(c) Perowskit-Typ

(d) Kupfer-Typ

(e) Kochsalz-Typ

(f) Spinell-Typ (ohne Skizze, nur Beispiele und Metall-Koordinationspolyeder)

5 In verschiedenen Versuchen haben wir für **Vanadium** die pH-abhängigen Gleichgewichte und die verschiedenen Oxidationsstufen gezeigt. Formulieren Sie stöchiometrisch genau zu zugehörigen Gleichungen:

(a) Braunes V_2O_5 löst sich beim Erhitzen in alkalischer Lösung vollständig auf.

-

(b) Beim vorsichtigen Ansäuern färbt sich die Lösung zunächst hellgelb.

-

(c) Bei weiterem Ansäuern liegt (nach verschiedenen weiteren Farbwechseln) schließlich in stark saurer Lösung wieder ein gelbes Ion vor.

-

(d) Bei der Zugabe von Zink zu dieser Lösung erfolgt ein Farbwechsel

- über blau:

- nach grün:

- bis violett.

Formulieren Sie (ebenfalls stöchiometrisch genau) auch die Reaktionsgleichungen für die technische Anwendung von V_2O_5

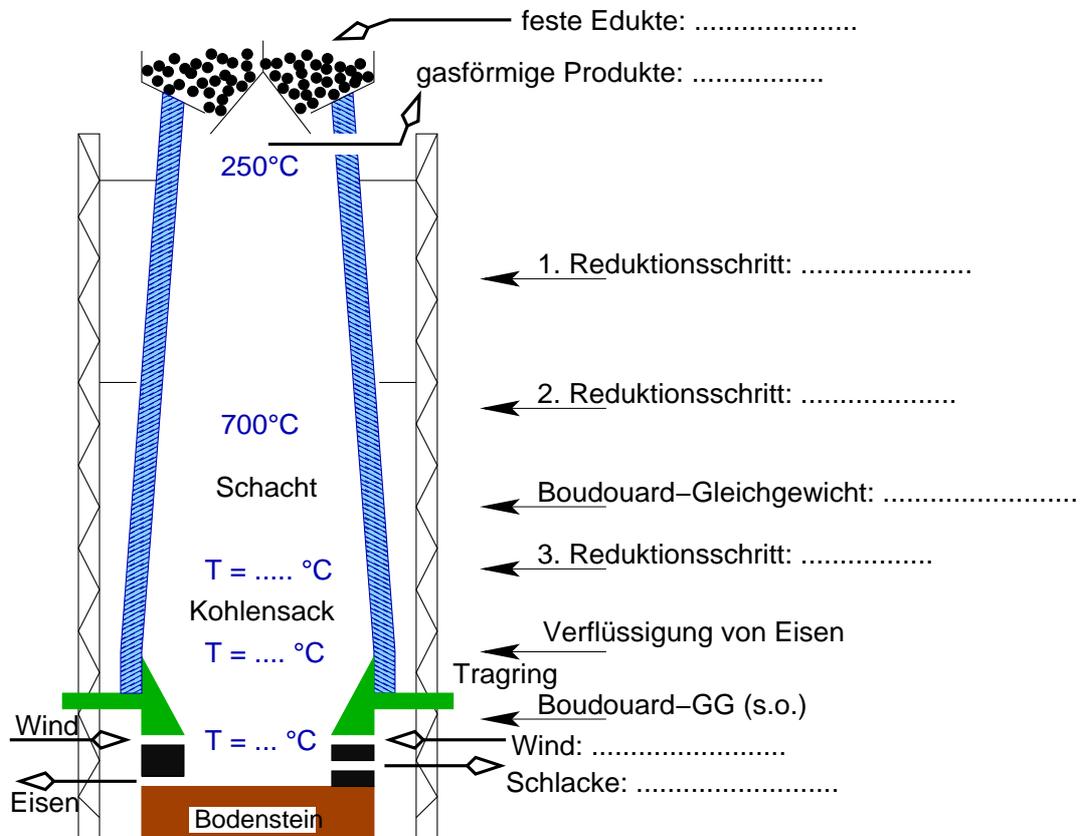
- als Katalysator bei der Schwefelsäureherstellung.

- als Rohstoff für die aluminothermische Herstellung des reinen Metalls.

- als Rohstoff zur Herstellung eines brillanten Gelbpigments.

⑥ **Stahl** ist mit Abstand das technisch wichtigste metallische Material.

(a) Vervollständigen Sie in der folgenden Skizze die Angaben zur Gewinnung von Roheisen im Hochofen (Produkte/Edukte, stöchiometrisch genaue Reaktionsgleichungen, Temperaturen) (überall bei den



(b) Zur Herstellung von Stahl wird das Roheisen anschliessend 'entkohlt'. Nennen Sie die beiden Prinzipien (mit Reaktionsgleichungen), nach denen diese Entkohlung vorgenommen werden kann.

i.

ii.

(c) Wie unterscheiden sich Roheisen und Stahl in ihren Eigenschaften.

7 Die Metalle **Lithium** und **Magnesium** stehen über die sogenannte Schrägbeziehung in Bezug.

(a) Welche Voraussetzungen müssen erfüllt sein, damit eine solche Schrägbeziehung vorliegt?

(b) Zeigen Sie die Ähnlichkeiten zwischen Lithium und Magnesium bei der Reaktion der elementaren Metalle mit Luft.

(c) Lithiumverbindungen werden heute in sog. Li-Ionenakkus eingesetzt. Beschreiben Sie die ablaufenden Reaktionen (Laden/Entladen).

(d) Die Löslichkeit von elementarem Magnesium wurde im Experiment gezeigt. Formulieren Sie jeweils die Reaktionsgleichungen beim Auflösen von Magnesium in

- verd. HCl:

- Wasser:

- halbkonz. NaOH:

- konz. HNO₃:

