

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

Studien- BSc. Chemie  LA  Ich bin damit einverstanden, dass mein Klausurergebnis unter  
gang: RegioChim.  Angabe der Matrikelnummer im Web bekanntgegeben wird:

<p><b>Abschlußklausur zur Vorlesung</b></p> <p><b>Chemie der Metalle (AC-II)</b></p>
--

08.08.2014

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 Nennen Sie die **Summenformel** der folgenden metall-haltigen Materialien. Geben sie die **Eigenschaften** und die daraus folgenden **Anwendungen** dieser Stoffe in Stichworten an.

(a) III-V-Halbleiter

(b) YAG:Ce

(c) ITO

(d) 1-2-3-Supraleiter

(e) 'Moly' (Molykote)

② Der Komplex  $[\text{Rh}(\text{en})_2(\text{NH}_3)\text{Cl}]^{2+}$  gehört in die Gruppe der klassischen **Werner-Komplexe**.

- (a) Skizzieren Sie den Aufbau aller denkbaren Isomere dieses Komplexes.
- (b) Benennen Sie zwei Isomere Ihrer Wahl mit vollständigem Namen (Bitte den Bezug zu den Skizzen in (a) herstellen). Bezeichnen Sie dabei auch die Isomerie.
- (c) Zeichnen Sie in ein Schema der energetischen Lage der  $d$ -Orbitale (mit Benennung der Orbitale) die Verteilung der  $d$ -Elektronen des Metall-Kations ein. Begründen Sie die große Stabilität der vorliegenden Metall-Oxidationsstufe in diesem Komplex.
- (d) Erläutern Sie mit einigen Stichworten, warum/wie hier auch die Liganden zur hohen Gesamtstabilität beitragen.

③ Bei der **Eisen- und Stahlherstellung** laufen eine Vielzahl chemischer Reaktionen ab. Formulieren Sie (stöchiometrisch genau) ...

(a) ... als wichtige Reaktionen im Hochofen:

- die Reduktion von Magnetit in der 'Reduktionszone' ( $T < 700 \text{ °C}$ )
- das Boudouard-Gleichgewicht.
- die Verschlackung von Quarz.

(b) ... die Entkohlung von Roheisen für die Stahlherstellung

- nach dem Lintz-Donauwitzer-Verfahren.
- im Elektrostahlwerk.

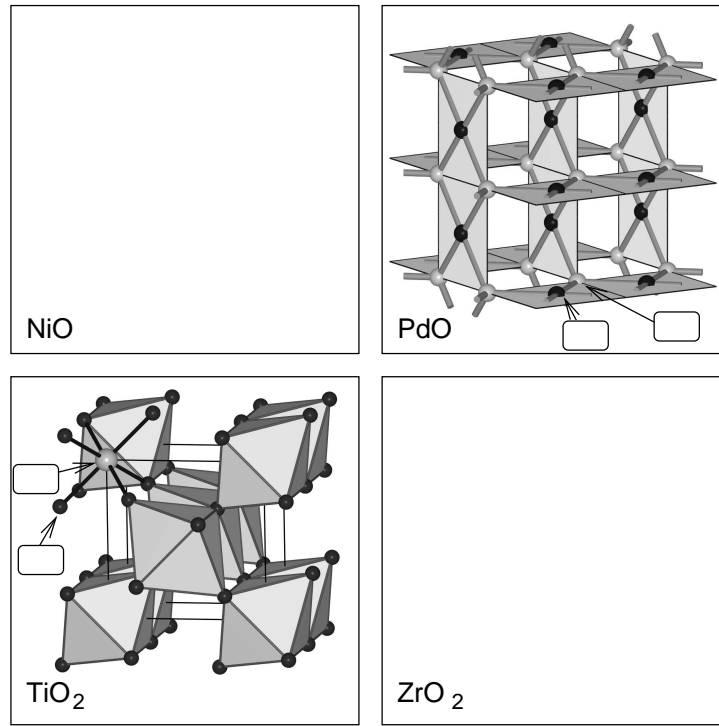
(c) Reines Eisen kann in seiner Hochtemperaturmodifikation deutlich mehr Kohlenstoff aufnehmen als in seiner Raumtemperaturstruktur. Skizzieren Sie die Kristallstrukturen der Normal- ( $\alpha$ -Fe) und der Hochtemperatur-Form ( $\gamma$ -Fe). Welche Koordinationszahlen und Koordinationspolyeder liegen jeweils vor?

- $\alpha$ -Fe

- $\gamma$ -Fe

- 4 Übergangsmetalle einer Gruppe sind zwar meist sehr ähnlich, sie zeigen aber auch einige typische Unterschiede. Beispiele hierfür sind die Oxide **NiO** und **PdO** sowie **TiO<sub>2</sub>** und **ZrO<sub>2</sub>**.

(a) Skizzieren bzw. vervollständigen Sie die Skizzen der Strukturen der vier Oxide.



(b) Nennen und begründen Sie jeweils die wesentlichen Unterschiede für das Paar

- NiO – PdO

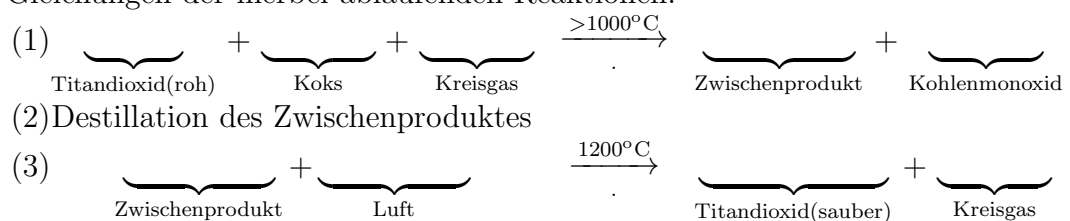
- TiO<sub>2</sub> – ZrO<sub>2</sub>

(c) Nennen Sie die jeweils wichtigste Eigenschaften und die Verwendung von:

- TiO<sub>2</sub>

- ZrO<sub>2</sub>

(d) TiO<sub>2</sub> wird technisch nach dem sog. Chlorid-Verfahren von Eisen-Verunreinigungen befreit. Dazu wird ein flüchtiges Zwischenprodukt destillativ gereinigt und anschließend im Luftstrom wieder zersetzt. Ergänzen Sie stöchiometrisch genau die Gleichungen der hierbei ablaufenden Reaktionen:



- 5 Das Übergangsmetall **Chrom** kommt in zwei wichtigen Oxidationsstufen vor.
- (a) Nennen Sie je eine stabile Verbindung, in der Chrom in diesen Oxidationsstufen vorliegt. Begründen Sie anhand dieser Beispiele die Stabilität aus der Struktur bzw. Elektronenkonfiguration.
- 1. OS:
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  - 2. OS:
- (b) Formulieren Sie die pH-abhängigen Gleichgewichte für die in wässriger Lösung vorliegenden Ionen dieser beiden Oxidationsstufen (genaue Stöchiometrie nicht erforderlich!).
- 1. OS:
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  - 2. OS:
- (c) Zusätzlich zu diesen beiden Hauptoxidationsstufen gibt es auch Verbindungen mit  $\text{Cr}^0$ . Erläutern Sie Struktur und Stabilität des Neutralkomplexes  $\text{Cr}(\text{CO})_6$ . Welche magnetischen Eigenschaften erwarten Sie für diesen Komplex?

⑥ Nennen Sie durch Angabe der chemischen Summenformel und des zugehörigen Mineralnamens jeweils **typische Minerale**, in denen die folgenden Elemente enthalten sind:

(a) Mn

i.

ii.

(b) K

i.

ii.

(c) Ca

i.

ii.

iii.

(d) Al

i.

ii.

(e) Sc

i.

7 Bei den folgenden vorgeführten **Versuchen** haben sich aus wässriger Lösung schwerlösliche **Niederschläge** gebildet.

(a) Formulieren Sie jeweils stöchiometrisch genau (ggf. mit den Valenzstrichformeln der Liganden) die zugehörigen Reaktionsgleichungen.

i. Zugabe von Diacetyldioxim zu einer Nickel(II)-Salzlösung.

ii. Zugabe von Ammoniak zu einer Quecksilber(I)-Salzlösung.

iii. Zugabe eines Reduktionsmittels (z.B. eines reduzierenden Zuckers) zu einer tartrat-haltigen Cu(II)-Salzlösung (nur anorganische Teilgleichung).

iv. Zugabe von Schwefelsäure zu einer Ca(II)-Salzlösung.

v. Zugabe einer 'Perborat'-Lösung zu einer Permanganat-Lösung.  
(Hinweis: Formulieren Sie die Gleichung mit Wasserstoffperoxid.)

(b) Begründen Sie anhand der Faktoren, die für die Löslichkeiten von Salzen wichtig sind, die Löslichkeitsunterschiede zwischen:

- MgO und BaO

- LiCl und NaCl

8 **Lithium** ist das leichteste der metallischen Elemente.

(a) Formulieren Sie (nicht unbedingt stöchiometrisch genau) die Gleichungen für ...

- ... die Reaktion des Elementes mit Wasser.
- ... das Verbrennen des Elementes an Luft (2 Produkte!).
  - i.
  - ii.
- ... einen analytischen Nachweis für diese beiden Produkte.
  - i.
  - ii.
- ... die Herstellung von Methyllithium mittels einer Metathese-Reaktion.

(b) Skizzieren Sie die Strukturen von ...

- ... Methyllithium.
- ...  $\text{LiC}_6$ .

(c) Eine der wichtigsten Einsatzgebiete von Lithium ist der Lithium-Ionenakku.

- Formulieren Sie die Gleichung für den Lade/Entlade-Prozess eines Li-Ionenakkus.
- Was ist bei Auswahl des Elektrolyten zu beachten? Welche Elektrolyte und Elektrolytzusätze werden verwendet?