

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Punkte (je 10)										

Zwischenprüfung Lehramt Chemie Teilprüfung 'Anorganische Chemie'

28.8.2009

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) Orbital

(b) Ozonid

(c) Oktett-Regel

(d) Olefinkomplex

(e) Ostwald-Verfahren

② Bei den folgenden Reaktionen handelt es sich um **Disproportionierungsreaktionen**. Vervollständigen Sie die Gleichungen stöchiometrisch exakt unter Angabe der Teilgleichungen für die Oxidations- und Reduktionsreaktionen sowie der vollständigen Gesamtreaktion.

(a) Chlor disproportioniert beim Einleiten in Natronlauge.

(b) Kalomel (Quecksilber(I)-Chlorid) disproportioniert beim Übergießen mit Ammoniak.

(c) Stickstoffdioxid disproportioniert beim Einleiten in Natronlauge.

(d) Schwefel disproportioniert beim Freiburger Aufschluss von Zinnstein (SnO_2).

Gelegentlich gibt es auch die Rückreaktionen, sog. Symproportionierungen. Nennen Sie (mit stöchiometrisch exakten Reaktionsgleichungen) ein typisches Beispiel.

- ③ Geben Sie die vollständigen **Valenzstrichformeln** für die folgenden **Sauerstoffsäuren** sowie ihrer bei Normalbedingungen stabilen **Anhydride** an und benennen Sie jeweils die geometrischen Anordnungen um die Zentralatome.

Säure

Anhydrid

(a) Schweflige Säure

(b) Chlorige Säure

(c) Tetrathionsäure

(d) Kieselsäure

(e) Phosphorsäure

- ④ Beim der **Trennung der Kationen der H₂S-Gruppe** in die Ionen der Kupfer- und die der Arsen-Gruppe werden die Sulfide mit Kaliumnitrat behandelt.
- (a) Beschreiben (mit Reaktionsgleichungen) und begründen Sie (aus der Stellung der Elemente im Periodensystem), warum Antimon und Zinn der Arsengruppe, Blei und Bismut dagegen der Kupfergruppe zugehören.
- (b) Beschreiben Sie (wieder mit Reaktionsgleichungen) die Trennung und den Nachweis von Arsen und Antimon mit der Marsh-Probe.
- (c) Welche Sicherheitsmaßnahmen sind bei der Durchführung der Marsh-Probe zu beachten und warum?
- (d) Begründen Sie in kurzen Stichworten die Farbigkeit von Arsensulfid.

- ⑤ 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
 - v. K
- (b) Die **Reduktionsreaktionen** können chemisch mit verschiedenen Reduktionsmitteln durchgeführt werden. Geben Sie jeweils die Gleichungen an für:
- i. Die aluminothermische Reduktion von Braunstein zur Gewinnung von Mangan.
 - ii. Die Röstreaktion zur Gewinnung von Kupfer aus Cu_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.

⑥ **Sauerstoff** ist nicht nur das wichtigste und auf der Erde häufigste Element, es bildet auch eine Reihe bemerkenswerter kleiner Moleküle und Molekülionen.

(a) Zeichnen Sie das Molekülorbital-Schema von O_2 .

(b) Geben Sie Bindungsstärke, Gang der Atomabstände und magnetische Eigenschaften für die folgenden Moleküle an:



(c) Formulieren Sie die Herstellung einer real existierenden Verbindung des



(d) Nennen Sie ein Beispiel für Suboxide. Welche ungewöhnlichen Eigenschaften haben diese Sauerstoff-Verbindungen.

7 Beschreiben Sie die **Koordinationsverhältnisse** der **Metalle/kationen** in den Strukturen der folgenden Stoffe durch Angabe der Koordinationszahl und Bezeichnung des Polyeders (KEINE Zeichnungen und KEINE Gesamtstrukturen erforderlich!).

(a) Fe

(b) FeO

(c) Fe₃O₄

(d) Eisenpentacarbonyl

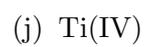
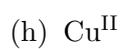
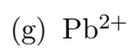
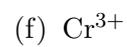
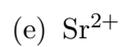
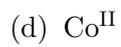
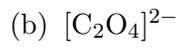
(e) TiO₂

(f) TiCl₄

(g) CaTiO₃

(h) CaF₂

⑧ Formulieren Sie (stöchiometrisch genau) für jedes der folgenden Ionen eine chemische Nachweisreaktion. Vermerken Sie die Farbe der gebildeten Fällung, die Färbung der Lösung bzw. den Gang des Nachweises.



9 Die sogenannte **Chelatometrie** nutzt als maßanalytische Methode die Stabilität von Chelatkomplexen.

(a) Definieren Sie den Begriff 'Chelatkomplex'.

(b) Zeichnen Sie den Chelatliganden Ethylendiamintetraacetat (kurz EDTA) und begründen Sie die Zusammensetzung des Komplexes mit Mn^{2+} .

(c) Beschreiben sie das Prinzip der Endpunktserkennung bei der Chelatometrie mit der Hilfe eines Metallindikators.

(d) Nennen Sie je zwei biologisch relevante Chelatkomplexe (Metallion und grobe Struktur der Liganden).

⑩ **Eisen** ist das häufigste Metall überhaupt. In verschiedenen Experimenten können Eigenschaften und Oxidationsstufen anschaulich gezeigt werden. Formulieren Sie stöchiometrisch genau die zugehörigen Gleichungen.

(a) Beim Erhitzen von Fe(II)-Oxalat entsteht ein schwarzes Pulver, das mit Luft unter heftiger Feuererscheinung zu einem dunkelroten Pulver reagiert.

(b) Bei der Zugabe von Ammoniumrhodanid zu einer Fe(III)-Lösung färbt sich die Lösung blutrot.

(c) Bei der Zugabe von gelbem Blutlaugensalz zu einer Fe(III)-Lösung färbt sich die Lösung tiefblau.

(d) Beim Erhitzen von Eisenpulver mit Kaliumchlorat entsteht ein tiefvioletter, in Wasser löslicher Feststoff.

Begründen Sie für die in den Reaktionen (c) und (d) auftretenden Fe-Kationen die jeweils vorliegende Oxidationsstufe.