

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

<p style="text-align: center;">Praktikum Anorganische und Analytische Chemie</p> <p style="text-align: center;">Abschlußklausur (Nachklausur)</p>

13.1.2012

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. Bei Rechenaufgaben muß der Lösungsweg mit angegeben werden. Lösungen, die nur aus dem Endergebnis bestehen, werden nicht anerkannt.

-
- ❶ Beschreiben Sie die folgenden **Begriffe** und nennen Sie jeweils ein konkretes **Beispiel** (Verbindung, Strukturformel oder (Reaktions)gleichung).

(a) Sulfit

(b) Sulfan

(c) Sublimation

(d) Superaustausch

(e) Supraleiter

② Die **Abtrennung** von Stoffen über die **Gasphase** ist eine sehr elegante Methode zum analytischen Nachweis von Elementen in Mischungen. (1) Geben Sie (stöchiometrisch genau) eine Gleichung einer typischen Bildungsreaktion der genannten Gase an. (2) Skizzieren Sie ihre vollständigen Valenzstrichformeln. (3) Beschreiben Sie die Reaktion und Vorgehensweise beim qualitativen Nachweis der Gase.

(a) AsH_3

(b) NO_2

(c) CO_2

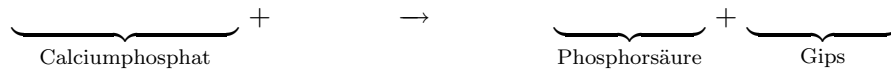
(d) SO_2

(e) SiF_4

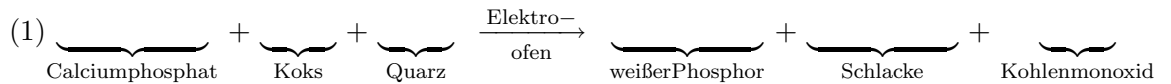
- ③ Die sogenannte **Chelatometrie** nutzt als maßanalytische Methode die Stabilität von Chelatkomplexen.
- (a) Begründen Sie kinetisch und thermodynamisch die große Stabilität von Chelatkomplexen.
- (b) Zeichnen Sie den Chelatliganden Ethylendiamintetraacetat (kurz EDTA) und begründen Sie die Zusammensetzung des Komplexes mit Fe^{3+} .
- (c) Bei dem Chelatkomplex aus (c) handelt es sich um einen sogenannten High-Spin-Komplex. Erklären Sie die Bedeutung dieser Aussage in Stichworten. Warum entspricht diese Tatsache Ihren Erwartungen?
- (d) Beschreiben Sie ein Prinzip der Endpunktserkennung bei der Chelatometrie.

4 **Phosphorsäure** wird technisch auf zwei unterschiedlichen Wegen hergestellt. Ergänzen Sie (stöchiometrisch exakt) die jeweiligen Reaktionsgleichungen:

- (a) Der erste Weg ist sehr einfach, aber nur für wenig reine Phosphorsäure (z.B. für Düngemittel) anwendbar:



- (b) Beim zweiten Verfahren wird auf recht komplizierte Weise sehr reine Phosphorsäure (z.B. für Lebensmittel) gewonnen (Hinweis: als Schlacke bezeichnet man niedrig schmelzende Silicate, z.B. Kettensilicate):



Skizzieren Sie die vorkommenden Phosphor-haltigen Moleküle:

- (1) weißer Phosphor (2) Phosphor(III)-Oxid

Beschreiben Sie (mit stöchiometrisch genauen Reaktionsgleichungen) je eine Möglichkeit zur quantitativen Bestimmung von

- Phosphat

- Phosphorsäure

⑤ Die meisten **anorganischen Pigmente** enthalten Kationen in typischen **Oxidationsstufen**. Geben Sie in den unten genannten Pigmenten für die jeweiligen Kationen die Oxidationsstufen (OS) an und begründen Sie stichwortartig deren Stabilität aus der Stellung des Elementes im Periodensystem bzw. der Elektronenkonfiguration. Begründen Sie in Stichworten die Farbigkeit.

(a) Zinnober (HgS)

- OS Hg?

- Farbigkeit?

(b) Scheelesches Grün ($\text{Cu}[\text{AsO}_2]_2 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$)

- OS Cu?

- OS As?

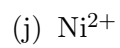
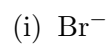
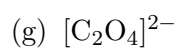
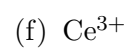
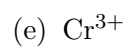
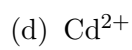
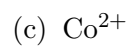
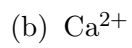
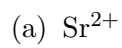
- Farbigkeit?

(c) $\text{Ca}_3(\text{MnO}_4)_2$

- OS Mn?

- Farbigkeit?

⑥ 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.



- 7 Stellen Sie für die folgenden Reaktionen (stöchiometrisch exakte) **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) Bei Zugabe von Ammoniaklösung zu Quecksilber(I)-Chlorid entsteht ein schwarzer Niederschlag.
- (b) Aus einer Bismut(III)-Salzlösung fällt bei Zugabe von Kaliumiodid ein schwarzer Niederschlag aus, der sich im Überschuß des Iodids wieder auflöst.
- (c) Bei der Zugabe von Chlorwasser zu einer Kaliumiodid-Lösung tritt zunächst Braunfärbung auf, die mit weiterem Chlorwasser wieder verschwindet.
- (d) Calciumcarbid entwickelt mit Wasser ein brennbares Gas.
- (e) Bei geringster Berührung (Feder!) von festem Iodazid kommt es zu einer heftigen Detonation und es entsteht eine violette Wolke.

- ③ **Kohlenstoff** und **Blei** stehen zwar in der gleichen Hauptgruppe, unterscheiden sich aber sehr grundsätzlich voneinander.
- (a) Beschreiben Sie (mit Skizzen) die Strukturen der beiden Elemente Kohlenstoff (eine polymorphe Form Ihrer Wahl) und Blei (kubisch dichteste Kugelpackung).
- (b) Nennen Sie die wichtigsten physikalischen Eigenschaften der in (a) gezeichneten Elementmodifikationen.
- (c) Demonstrieren Sie den chemischen Unterschied zwischen C- und Pb-Verbindungen am Beispiel eines Chlorids der beiden Elemente (Chemische Bindung, Eigenschaften, Strukturen).
- (d) Die beiden Elemente lassen sich sowohl oxidieren als auch reduzieren. Geben Sie (stöchiometrisch genau und unter Angabe der Reaktionsbedingungen) jeweils eine typische Redoxreaktion an, die unter
- i. Oxidation von C
 - ii. Oxidation von Pb
 - iii. Reduktion von C
 - iv. Reduktion von Pb
- verläuft.

- 9 Die **Fällung von Sulfiden** wird zur Trennung der Kationen im Trennungsgang verwendet.
- (a) Wie hängt qualitativ und quantitativ (chemische und mathematische Gleichungen!) die Sulfidionen-Konzentration mit dem pH-Wert zusammen?
- (b) Cobalt(II)-Sulfid und Thallium(I)-Sulfid haben gleiche Löslichkeitsprodukte. Die Fällung von CoS aus einer gestättigten H₂S-Lösung kann bei einem pH-Wert von 4 als ausreichend vollständig angesehen werden (Rest-Metallionen-Konzentration $10^{-9} \frac{\text{mol}}{\text{l}}$). Welcher pH-Wert ist erforderlich, damit auch Thalliumsulfid nach denselben Kriterien (d.h. gleiche Rest-Metallionen-Konzentration) als vollständig gefällt gelten kann.
- (c) Geben Sie die Valenzstrichformel und die im Trennungsgang wichtige Reaktion von Thioacetamid an?
- (d) Nennen Sie einen anderen einfachen Weg, um im Labor Schwefelwasserstoff herzustellen?
- (e) Warum wird im Praktikum Schwefelwasserstoff nicht direkt eingesetzt?

⑩ Mit einem **basischen** (alkalischen; Soda-Pottasche) **Aufschluß** lassen sich viel schwerlöslicher Stoffe in Lösung bringen.

(a) Formulieren Sie (stöchiometrisch genau) die Reaktionsgleichungen für den Aufschluß von:

- SiO_2 (Quarz)

- AgBr

- PbSO_4

(b) Alle drei Substanzen lassen sich auch auf alternativem Weg in Lösung bringen. Formulieren Sie auch hier die stöchiometrischen Reaktionsgleichungen:

- SiO_2 (Quarz)

- AgBr

- PbSO_4

(c) Skizzieren Sie (nur schematisch!) das T-x-Phasendiagramm der Soda-Pottasche-Schmelze und erläutern Sie hieran in Stichworten die Phasenregel.