

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

Ich bin damit einverstanden, dass mein Klausurergebnis unter Angabe der Matrikelnummer im Web bekanntgegeben wird:

<p style="text-align: center;">Anorganisches Grund-Praktikum (Lehramt) Abschlußklausur</p>
--

16.10.2014

Name: _____ Vorname: _____ Matrikel-Nr. _____

Hinweis: Verwenden Sie für die Antworten den hinter den Fragen freigelassenen Raum. Falls dieser nicht ausreichen sollte, benutzen Sie die Blattrückseiten und machen Sie bei der Frage einen Verweis.

❶ Beschreiben Sie die folgenden '**Regeln**' und '**Konzepte**' und nennen Sie jeweils ein konkretes **Beispiel** zur Veranschaulichung.

(a) Doppelbindungsregel

(b) Hundsche Regel

(c) Auswahlregel

(d) HSAB-Konzept

(e) VSEPR-Konzept

② Formulieren Sie für die unten genannten Ionen jeweils einen qualitativen **Nachweis**, der auf einer **Redoxreaktion** beruht. Geben Sie die Teilgleichungen für die Oxidations- und Reduktionsreaktionen sowie der vollständigen Gesamtreaktion stöchiometrisch exakt an.

(a) Br^-

(b) Hg^{+1}

(c) NO_3^-

(d) Mn^{2+}

③ Die sogenannte **Chelatometrie** nutzt als maßanalytische Methode die Stabilität von Chelatkomplexen.

(a) Definieren Sie den Begriff 'Chelatkomplex'.

(b) Begründen Sie kinetisch und thermodynamisch die große Stabilität von Chelatkomplexen.

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

(d) Beschreiben Sie das trickreiche Prinzip der Endpunktserkennung bei der Chelatometrie von Mn^{2+} .

④ Das Metall **Chrom** kommt (nicht nur) im Praktikum im wesentlichen in zwei Oxidationsstufen vor. Formulieren Sie (stöchiometrisch exakt) die folgenden typischen (Nachweis)-Reaktionen von Chrom. 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) Fällung eines gelben Niederschlags aus einer Chromatlösung.

(b) Aufschluss von MgCr_2O_4 mittels einer Oxidationsschmelze.

(c) Nachweis von Chromat mit Peroxid.

(d) Erhitzen von Ammoniumdichromat ('Vulkan'-Versuch).

Begründen Sie anhand der Elektronenkonfiguration von Chrom in einer der oben auftretenden Verbindungen ihrer Wahl (Edukt oder Produkt), warum Chrom hier in dieser Oxidationsstufe auftritt.

- 1. Oxidationsstufe

- 2. Oxidationsstufe

⑤ Zur Bestimmung der chemischen **Zusammensetzung** von **polymeren Stoffen** muss ein repräsentativer Ausschnitt der Struktur analysiert werden. Geben Sie für die genannten Reaktionen die Reaktionsgleichungen an. Begründen Sie die chemische Zusammensetzung der polymeren Reaktionsprodukte anhand einer Skizze eines Strukturausschnittes.

(a) Nachweis von Eisen als 'Berliner Blau'.

(b) Nachweis verschiedener Metallionen in der Phosphorsalzperle.

(c) Erhitzen von Boroxid mit Harnstoff ($\text{OC}(\text{NH}_2)_2$).

⑥ Soda wird in der qualitativen anorganischen Analyse vielfach eingesetzt.

(a) Was versteht man unter einem Sodaauszug?

(b) Geben Sie die Reaktionen der folgenden Ionen beim Sodaauszug an:

- Ca^{2+}
- Cr^{3+}
- Ti^{4+}

(c) Beschreiben Sie (jeweils in Stichworten und mit einer stöchiometrisch exakten Reaktionsgleichungen) die Funktion der Soda

- beim alkalischen Aufschluss von Olivin, Mg_2SiO_4 .
- bei der Oxidationsschmelze zum Aufschlusses von Braunstein, MnO_2 .
- beim Freiburger Aufschluss von Zinnstein, SnO_2 .

7 Geben Sie die Summenformeln, die vollständigen **Valenzstrichformeln**, und den Aufbau (Geometrie am Zentralteilchen) für folgende Anionen und Moleküle an und nennen Sie eine dazu isoelektronische Spezies.

(a) Nitrat

(b) Nitrit

(c) Azid

(d) Phosphit

(e) Carbid

(f) Chlorat

(g) Ozon

(h) Iodtrifluorid

(i) Iodtrichlorid

- ③ Viele Ionen lassen sich durch die Bildung **schwerlösliche Niederschläge** nachweisen. Noch deutlicher wird der Nachweis, wenn dieser Niederschlag durch eine spezifische Reaktion wieder in Lösung gebracht werden kann. Formulieren Sie für die folgenden Ionen einen entsprechenden Nachweis (Fällungs- und Auflöse-Schritt). Benennen Sie die löslichen Endprodukte in korrekter Komplexnomenklatur.

(a) Ag^+

(b) Bi^{3+}

(c) Al^{3+}

(d) As^{3+} (mittels Marsh-Probe)

9 **Metall-Sulfide** kommen in der Natur vor, sind aber wegen ihrer Farbigkeit auch in der qualitativen analytischen Chemie nützlich.

(a) Geben Sie die Valenzstrichformel und die im Trennungsgang wichtige Reaktion des Sulfid-Fällungsmittels Thioacetamid an.

(b) Welche Farben haben die Sulfide von Hg^{2+} und Cd^{2+} ? Erläutern Sie in Stichworten den Grund für die Farbigkeit der Sulfide generell sowie den Farbunterschied zwischen dem Quecksilber- und dem Cadmium-Salz.

(c) Benennen Sie die Oxidationsstufe der Kationen in den folgenden natürlich vorkommenden Metallsulfiden und begründen Sie diese in Stichworten aus der Stellung der Elemente im Periodensystem bzw. der Elektronenkonfiguration.

i. Bleiglanz (PbS)

ii. Cooperit (PtS)

iii. Buntkupferkies (Cu_5FeS_4)

⑩ Im Praktikum wurde die zweistufige **Säure-Base-Titration** von Phosphorsäure durchgeführt.

(a) Beschreiben Sie anhand einer Skizze den Verlauf des pH-Wertes bei der Zugabe von verdünnter Natronlauge zu Phosphorsäure. Bezeichnen Sie die speziellen Punkte und wichtigen Bereiche ($pK_{S1} = +2.2$; $pK_{S2} = +7.2$; $pK_{S3} = +12.3$). Formulieren Sie auch die Reaktionsgleichung der ablaufenden Reaktion.

(b) Skizzieren Sie (nur grob!) den entsprechenden Verlauf des pH-Wertes mit dem Titrationsgrad für Schwefelsäure ($pK_{S1} = -3$; $pK_{S2} = +2$).

(c) Schwefelsäure wird technisch in einem mehrstufigen Prozess z.B. aus Pyrit (FeS_2) hergestellt. Ergänzen Sie (stöchiometrisch exakt) die Einzelschritte zur Gewinnung von Schwefelsäure.

