

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>

8.1.2010

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) Sauerstoffsäure

(b) Saurer Aufschluß

(c) Kationensäure

(d) Kohlensäure

(e) Lewis-Säure

② Formulieren Sie (stöchiometrisch genau) für jedes der folgenden Ionen zwei verschiedene chemische Nachweisreaktion. Vermerken Sie die Farbe der gebildeten Fällung, die Färbung der Lösung bzw. den Gang des Nachweises.

(a) I^-

(b) O_2^{2-}

(c) PO_4^{3-}

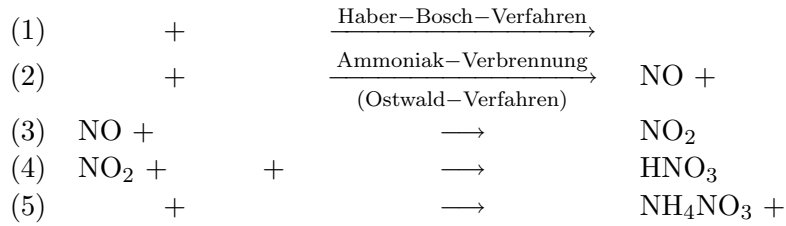
(d) Hg^{2+}

(e) Co^{2+}

- ③ Zur Erklärung der Farbigkeit und des Magnetismus z.B. von Eisen(III)-Verbindungen ist die **Kristallfeld/Ligandenfeld-Theorie** nützlich.
- (a) Skizzieren Sie die ungefähren Formen der relevanten Metall-Orbitale (mit Vorzeichen der Wellenfunktion).
- (b) Zeichnen Sie ein Energieniveaudiagramm für die Lage der Orbitale im oktaedrischen Komplex. Begründen Sie die unterschiedlichen Niveaus mit Hilfe der obigen Zeichnungen.
- (c) Begründen Sie die Farbigkeit des Eisen(III)-Komplexes mit Cyanid (rotes Blutlaugensalz) mit Hilfe dieses Energieniveaudiagramms.
- (d) Welche Art von Magnetismus erwarten Sie für
- rotes Blutlaugensalz:
 - Fe_3O_4 :

4 Ammoniumnitrat ist ein sehr wichtiges Düngemittel.

- (a) Zur technischen Herstellung werden lediglich Stickstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Wasser benötigt. Formulieren Sie die stöchiometrisch exakten Gleichungen für die Teilprozesse der Herstellung von Ammoniumnitrat-Düngemitteln:



- (b) Zeichnen Sie die vollständigen Valenzstrichformeln aller Moleküle bzw. Molekül-Anionen oder -Kationen, die Stickstoff enthalten, benennen Sie die Oxidationsstufe sowie die Geometrie am Stickstoff.

- (c) Formulieren Sie qualitative Nachweise für die Einzelionen von Ammoniumnitrat.

⑤ **Redox titrationen** bilden eine wichtige Gruppe quantitativer volumetrischer Bestimmungsmethoden. Formulieren Sie (stöchiometrisch exakt und unter Angabe der Teilgleichungen für die Oxidations- und Reduktionsreaktion) die

(a) Manganometrische Bestimmung von Oxalat (saure Bedingungen).

Ox.:

Red.: _____

gesamt:

Endpunktsindikation:

(b) Bestimmung von Fe(II) nach Reinhardt-Zimmermann.

Ox.:

Red.: _____

gesamt:

Endpunktsindikation:

(c) Bromatometrische Bestimmung von Sn(II) (Hinweis: Es wird Bromat(V) verwendet).

Ox.:

Red.: _____

gesamt:

Endpunktsindikation: Ausscheidung von elementarem braunen Brom

(d) Cerimetrische Bestimmung von Fe(II)

Ox.:

Red.: _____

gesamt:

Endpunktsindikation: Selbstindikation

- ⑥ 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?

7 Bei **Verbindungen des Chlors** können fast alle Oxidationsstufen im Bereich von -I bis +VII beobachtet werden.

(a) Geben Sie jeweils ein charakteristisches Beispiel mit vollständigen Valenzstrichformeln und Angaben zum räumlichen Bau an.

- -I

- 0

- +I

- +III

- +IV

- +V

- +VII

(b) Beschreiben Sie (mit Reaktionsgleichungen) eine Möglichkeit zur Trennung und zum qualitativen Nachweis von Chlorid und Perchlorat.

③ Die **Fällung von Sulfiden** mit **Schwefelwasserstoff** wird zur Trennung der Kationen im Trennungsgang verwendet.

(a) Wie hängt qualitativ die Sulfidionen-Konzentration mit dem pH-Wert zusammen?

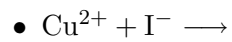
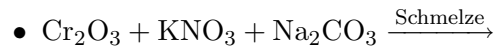
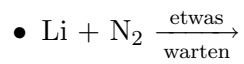
(b) Cu(II)- ($pK_L=40$) und Cu(I)-Sulfid ($pK_L=47$) haben unterschiedliche Löslichkeitsprodukte. Ab welchem pH-Grenzwert wird die Fällung von Cu(I)-Sulfid günstiger als die von Cu(II)-Sulfid (gleiche Metallionen-Konzentration vorausgesetzt), wenn Sie die Vollständigkeit der Fällung als Kriterium ansehen. (Gesättigtes H_2S -Wasser enthält 0.1 mol/L H_2S -Gas, die Dissoziationskonstante von H_2S ist $pK_{dis}=7$).

(c) Geben Sie die Valenzstrichformel und die im Trennungsgang wichtige Reaktion von Thioacetamid an?

(d) Warum wird im Praktikum Schwefelwasserstoff nicht direkt eingesetzt?

(e) Nennen Sie einen anderen einfachen Weg, um im Labor Schwefelwasserstoff herzustellen?

9 Vervollständigen Sie die folgenden **Redoxgleichungen** stöchiometrisch exakt unter Angabe der Teilgleichungen für die Oxidations- und Reduktionsreaktionen:



Begründen Sie in kurzen Stichworten aus der Stellung der beteiligten Metalle im Periodensystem, warum die oben formulierten Reaktionen jeweils auftreten (Stabilität der Oxidationsstufen der Elemente in den Edukten und Produkten).

- Li

- Cr

- Cu

- ⑩ Stellen Sie für die folgenden Reaktionen die stöchiometrisch exakten 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 einer Kupfer(II)-Salzlösung entsteht eine blaue Lösung.
- (b) Bei der Zugabe von Natronlauge zu einer Aluminiumsalzlösung fällt ein weißer Niederschlag aus, der sich bei weiterer Zugabe von Natronlauge wieder auflöst.
- (c) Bei Zugabe von Ammoniaklösung zu Quecksilber(I)-Chlorid entsteht ein schwarzer Niederschlag.
- (d) Beim Erhitzen von Eisen(II)oxalat entsteht ein pyrophores schwarzes Pulver, das ...
- (e) ... mit Luft unter Feuererscheinung zu einem dunkelroten Pulver reagiert.