

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

Praktikum Anorganische und Analytische Chemie

Abschlußklausur (Nachklausur)

10.1.2013

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) Oktettregel

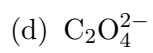
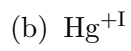
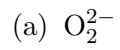
(b) Doppelbindungsregel

(c) Hund'sche Regel

(d) Pauli-Prinzip

(e) VSEPR-Konzept

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



③ **Gemischvalente** Oxide enthalten Metalle in verschiedenen Oxidationsstufen. Benennen Sie die beiden Oxidationsstufen in den folgenden Verbindungen und begründen Sie diese in kurzen Stichworten aus der Stellung der beteiligten Metalle im Periodensystem.

(a) Pb_3O_4 (Mennige)

(b) Mn_3O_4 (Hausmannit)

(c) Sb_2O_4 (Cervantit)

(d) Pr_6O_{11}

(e) Co_3O_4

④ Die **Abtrennung** von Stoffen über die **Gasphase** ist eine sehr elegante Methode zum analytischen Nachweis von Stoffen in Mischungen. Geben Sie (stöchiometrisch genau) eine Gleichung einer typischen Bildungsreaktion der genannten Gase an. Beschreiben Sie die Reaktion und Vorgehensweise beim qualitativen Nachweis der Gase.

(a) CO_2

(b) SbH_3

(c) NH_3

(d) SiF_4

Einige der gebildeten Gase sind allerdings nicht ganz ungefährlich. Welche Sicherheitsmassnahmen sind bei den entsprechenden Nachweisen zu beachten.

- ⑤ **Metall-Sulfide** sind wegen ihrer Farbigkeit in der qualitativen analytischen Chemie nützlich.
- (a) Nennen Sie die Farben der Sulfide von Zink, Cadmium und Quecksilber. Worauf beruht die Farbe und der Gang der Farbigkeit in der Metallreihe?
- (b) Die drei Sulfide haben unterschiedliche Strukturen. Skizzieren Sie die Kristallstrukturen von
- i. Zinksulfid (Zinkblende-Typ)
 - ii. Cadmiumsulfid (Kochsalz-Typ)
 - iii. Quecksilbersulfid (eigener Typ mit Hg-S-Ketten). Hier bitte nur die Konformation der Kette und die Geometrie am Hg- und S-Atom angeben.

- ⑥ 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) Schwefelsäure

(b) Perchlorsäure

(c) Borsäure

(zu gemein)

(d) Kieselsäure

(e) Phosphorige Säure

7 Nickel kann **gravimetrisch** auf verschiedenen Wegen quantitativ bestimmt werden.

(a) Geben Sie die Struktur und die Reaktionsweise (Reaktionsgleichung der Ni-Fällung) für die drei möglichen Fällungsmittel von Nickel(II)-Ionen an:

i. Thioacetamid

ii. Urotropin

iii. Diacetyldioxim

(b) Beschreiben Sie in Stichworten die generelle Vorgehensweise bei der Ni-Bestimmung mit Diacetyldioxim.

(c) Bei der Fällung mit Diacetyldioxim ist der pH-Wert zu beachten. Begründen Sie die Auflösung des Niederschlags im sauren Milieu.

⑧ **Nichtmetalle** bilden bereits ohne weiteren Bindungspartner **Anionen**. Geben Sie die Summenformeln, die vollständigen Valenzstrichformeln, und den Aufbau (Geometrie am Zentralteilchen) für folgende Nichtmetall-Anionen an und nennen Sie jeweils eine dazu isoelektronische neutrale Spezies.

(a) Azid

(b) Carbid (z.B. im Ca-Salz)

(c) Tetrasulfid

(d) Nitrid

(e) Ozonid

(f) Heptaphosphid

9 **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 Ammoniumthiocyanat zu einer Fe(III)-Lösung färbt sich die Lösung blutrot.

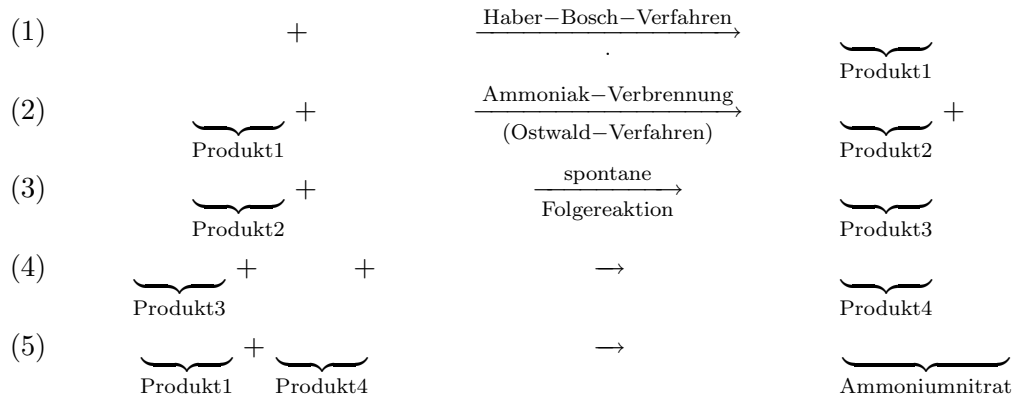
(c) Bei der Zugabe von gelbem Blutlaugensalz zu einer Fe(III)-Lösung färbt sich die Lösung tiefblau.

(d) Bei der quantitativen Bestimmung des Eisengehaltes von Lösungen nach Reinhardt-Zimmermann werden zwei Redoxreaktionen ausgenutzt.

Skizzieren Sie die Struktur der bei der Reaktion (c) gebildeten Spezies und begründen Sie die Oxidationsstufe der Fe-Ionen aus der Elektronenkonfiguration.

⑩ **Ammoniumnitrat** ist ein wichtiges Düngemittel. Zur technischen Herstellung werden lediglich Stickstoff, Wasserstoff und Sauerstoff benötigt.

(a) Formulieren Sie die stöchiometrisch exakten Gleichungen für die Teilprozesse der Herstellung von Ammoniumnitrat:



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

(c) Formulieren Sie die Reaktion beim Erhitzen von Ammoniumnitrat (z.B. kürzlich zu Silvester*).