

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

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

17.10.2013

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 Die folgenden **Abkürzungen** sind in der Chemie eingeführt. Erklären Sie die Bedeutung der Abkürzungen in Stichworten und nennen Sie je ein/das **Beispiel** zur Veranschaulichung.

(a) VSEPR

(b) LM-CT

(c) DADO

(d) LUMO

② **Salzperlen** wie die Phosphorsalz- und die Borax-Perle sind als Vorprobe auf Übergangsmetall-Ionen nützlich.

(a) Beschreiben Sie die Reaktion (Edukte, Produkte, wesentliche Reaktionsschritte) zur Herstellung einer Phosphorsalzperle.

(b) Skizzieren Sie die vollständige Valenzstrichformel des in Borax ($\text{Na}_2[\text{B}_4\text{O}_5(\text{OH})_4] \cdot 8 \text{H}_2\text{O}$) enthaltenen Anions.

(c) Beschreiben Sie (Summenformel, Angaben zur Struktur) das Produkt, das beim Erhitzen von Borax entsteht.

(d) Nennen Sie für drei Metallionen ihrer Wahl die Färbung der Salzperlen.

③ **Antimon** kommt nicht nur in den Analysen, sondern auch in der Natur als Sulfid, sogenannter **Grauspiessglanz**, vor.

(a) Formulieren Sie (mit korrekter Stöchiometrie) die Fällung von Antimonsulfid mit Thioacetamid.

(b) Antimon lässt sich mit der Marsh-Probe nachweisen. Beschreiben Sie den Nachweis und die weitere Identifizierung (Unterscheidung von As) durch die Angabe der stöchiometrischen Reaktionsgleichungen.

(c) Formulieren Sie (ebenfalls stöchiometrisch exakt) den Freiburger Aufschluss von Weisspiessglanz (Sb_2O_3).

④ Hochgeglühtes Chromoxid (Cr_2O_3) kann mit verschiedenen Verfahren **aufgeschlossen** werden.

(a) Formulieren Sie (stöchiometrisch genau) die charakteristischen Reaktionen beim

i. sauren Aufschluß

ii. oxidativen Aufschluß

iii. alkalischen Aufschluß

von Chromoxid.

(b) Begründen Sie den hohen Schmelzpunkt von Cr_2O_3 .

(c) Begründen Sie auch die Stabilität der Oxidationsstufe des Chrom-Ions in der Verbindung.

⑤ In der **HCl-Gruppe** des Kationentrennungsgangs werden schwerlösliche Metallchloride gefällt.

(a) Das Löslichkeitsprodukt von Silberchlorid beträgt $1.8 \cdot 10^{-10} \frac{\text{mol}^2}{\text{l}^2}$. Quecksilber(I)-Chlorid hat dagegen mit $1.4 \cdot 10^{-18} \frac{\text{mol}^3}{\text{l}^3}$ ein deutlich kleineres Löslichkeitsprodukt. Welches der beiden Chloride fällt zuerst aus, wenn zu einer 0.02 molaren Lösung je beiden Ionen langsam HCl zugetropft wird.

(b) Geben Sie für die drei in der HCl-Gruppe gefällten Chloride eindeutige Nachweise an (Gang des Nachweises, vollständige Reaktionsgleichungen, Beobachtungen).

i.

ii.

iii.

⑥ **Volumetrische Bestimmungsmethoden** (Titrationen) sind wichtige quantitative analytische Verfahren.

(a) Beschreiben Sie (mit Reaktionsgleichungen, Vorgehensweise und Endpunktsindikation)

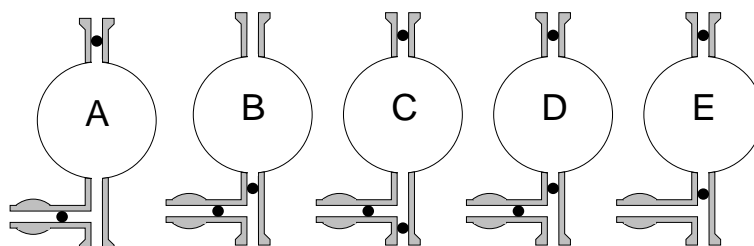
i. eine komplexometrische Bestimmung von Calcium.

ii. eine Acidimetrische Bestimmung von Salzsäure

iii. Bromatometrische Bestimmung von Sn(II)

(Hinweise: Es wird Bromat(V) verwendet. Endpunktsindikation durch Ausscheidung von elementarem braunen Brom).

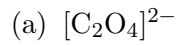
(b) Welche der hier skizzierten Varianten eines Peleusballs ist funktionsfähig?



⑦ **Gemischte Metalloxide** kristallisieren sehr häufig in der **Spinellstruktur**.

- (a) Skizzieren Sie die Anordnung der Oxid-Ionen in der Spinell-Struktur. Zeichnen Sie exemplarisch zwei verschiedene, für die Besetzung mit den Kationen wichtige Lücken in die Skizze ein.
- (b) Erläutern Sie anhand einer Skizze der Metall-Orbitale d_{xy} und $d_{x^2-y^2}$, wie sich deren Energien beim 'Einfüllen' der Ionen in diese Lücken verändern.
- (c) Begründen Sie, warum es sich bei Fe_3O_4 um einen sog. *inversen Spinell* handelt.
- (d) Erläutern Sie die Bedeutung der Spinell-Struktur beim Nachweis von Cobalt als Thénards-Blau. Worauf ist die blaue Farbe zurückzuführen. Hinweis: Es handelt sich um einen Normalspinell.

- ⑧ Formulieren Sie (stöchiometrisch genau) für jedes der folgenden Ionen je eine **Nachweisreaktion**, die mit bzw. ohne Redoxreaktion abläuft. Vermerken Sie die Farbe der gebildeten Fällung, die Färbung der Lösung bzw. den Gang des Nachweises.



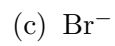
mit Redox:

ohne Redox:



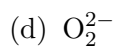
mit Redox:

ohne Redox:



mit Redox:

ohne Redox:



mit Redox:

ohne Redox:

9 Die Oxide ClO_2 , NO_2 und P_4O_8 sind **gemischte Anhydride**.

(a) Zeichnen Sie die vollständigen Valenzstrichformeln dieser Anhydride und benennen Sie die geometrische Anordnung um das Zentralatom. Formulieren Sie (stöchiometrisch genau) die Reaktion der Anhydride mit Wasser.

- ClO_2

- P_4O_8

- NO_2

(b) Beschreiben Sie (mit Reaktionsgleichungen), wie sich die Produkte der Hydrolyse von NO_2 nebeneinander qualitativ nachweisen lassen.

⑩ Zum qualitativen **Nachweis von Kupfer und Eisen** wird eine **blaue Farbreaktion** ausgenutzt.

(a) Formulieren Sie diese beiden Nachweisreaktionen.

- Kupfer:

- Eisen:

(b) Skizzieren und erläutern Sie die Strukturen der farbgebenden Spezies.

- Kupfer:

- Eisen:

(c) Diskutieren Sie (auf der Basis der Strukturen und der elektronischen Situation) die Gründe für die blaue Farbe bei beiden Nachweisen:

- Kupfer:

- Eisen: