



**1. Wiederholungsklausur zum Praktikum Anorganische Chemie für
Lehramtsstudierende, Studierende der Biochemie und der Biologie (2. Sem.), SS 2007**

- Quantitativer Teil -

1. Berechnen Sie die pH-Werte für die Titration der schwachen Säure Essigsäure HAc mit Natronlauge NaOH: (16 P)
Geben Sie die pH-Werte für die Titrationsgrade 0 %, 50 % und 100 % (6 P) und die zur Berechnung des jeweiligen pH-Werts benutzte Formel an (6 P). Skizzieren Sie den Verlauf der Titrationskurve (4 P). Bei der Berechnung ist die Volumenzunahme zu vernachlässigen.
Angaben: $c(\text{HAc}) = c(\text{NaOH}) = 0,1 \text{ mol l}^{-1}$, $\text{pK}_s(\text{HAc}) = 4,75$
2. Wie wird bei obiger Titration die Stelle in der Titrationskurve bei einem Titrationsgrad von 50 % bezeichnet? (2 P)
3. Formulieren Sie die vollständige Reaktionsgleichung für die Titration von Fe^{2+} mit $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$. Geben Sie sowohl eine Gleichung für den Reduktions- und Oxidationsvorgang (je 4 P), als auch eine Ionengleichung an (2 P). Vergessen Sie nicht, die Oxidationsstufen von Chrom und Eisen anzugeben. (10 P)
4. Vor der chromatometrischen Eisen-Titration setzt man der Probe SnCl_2 zu und anschließend HgCl_2 , bis sich ein Niederschlag bildet. Beschreiben Sie die jeweiligen Vorgänge mit Reaktionsgleichungen (2 Gleichungen, je 4 P). Begründen Sie kurz, warum diese beiden Reagenzien zugesetzt werden (4 P) (12 P)
5. Eine Probe, die Cl^- -Ionen enthält soll mit AgNO_3 durch eine Fällungstitration nach Mohr bestimmt werden. Berechnen Sie die optimale Konzentration von CrO_4^{2-} , so dass Ag_2CrO_4 exakt am Äquivalenzpunkt auszufallen beginnt. (8 P)
Angaben: $K_L(\text{AgCl}) = 10^{-10} \text{ mol}^2 \text{ l}^{-2}$, $K_L(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 4 \cdot 10^{-12} \text{ mol}^2 \text{ l}^{-2}$
6. Könnte man obige Titration auch ohne Indikator durchführen? Wie erkennt man den Äquivalenzpunkt? (2 P) (2 P)

Bitte wenden!

- Qualitativer Teil -

- 1) Welche Flammenfärbung zeigen die Salze des Na, K, Ca, Sr und Ba und welche intensivsten Linien können Sie hierbei im Prismenspektroskop erkennen? **10**
Welche Teilchen müssen in der Flamme vorliegen, damit *welche Anregung* zur sichtbaren Emission führt? **2**
- 2) Wie gehen Sie beim CO_3^{2-} -Nachweis experimentell vor? Was können Sie im Reagenzglas, was in der Vorlage beobachten (Gleichungen)? **6**
- 3) Führen Sie einen Magnesium-Nachweis durch und geben Sie an, welche störenden (Gruppen von) Kationen hierbei nicht vorhanden sein dürfen. **6**
- 4) Bei einer unbekanntem Einzelsubstanz (reine Verbindung) ergibt die qualitative Analyse: **9**
- a) **Grüne Festsubstanz** leicht löslich in Wasser
 - b) **Weißer, käsiger Niederschlag** nach Ansäuern mit HNO_3 und Zugabe von AgNO_3
 - c) **Smaragdgrüne Phosphorsalzperle**
 - d) **Gelbe Oxidationsschmelze** und beim Ansäuern Umschlag nach **Orange**
 - e) **Grüner Niederschlag** bei der Ammoniumsulfid-Fällung
 - f) **Gelbes Zentrifugat** beim „Alkalischen Sturz“
 - g) und nach Ansäuern mit Essigsäure und Zugabe von $\text{BaCl}_2 \rightarrow$ **gelber Niederschlag**
 - h) nach Umfällen dieses Niederschlages mit verd. H_2SO_4 und Abtrennen des dabei entstandenen weißen BaSO_4 -Niederschlages, Versetzen des schwefelsauren Zentrifugats in der Kälte mit H_2O_2 und Ausschütteln mit Ether \rightarrow **Blaufärbung des Ethers**
- Geben Sie die (Formeln der) **Spezies (b-h)** an, die mit obigen Beobachtungen insgesamt vereinbar sind und benennen Sie die von Ihnen **identifizierte Verbindung (a)**.
- 5) Das pH-abhängige Dichromat \rightarrow Chromat-Gleichgewicht ist der Schlüssel für die erfolgreiche Trennung des Ba^{2+} von Sr^{2+} (und Ca^{2+}) in der Ammoniumcarbonat-Gruppe: **9**
Ermitteln Sie rechnerisch, ob aus essigsaurer Lösung bei pH 3, mit $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ - Lösung als Fällungsmittel, Ba^{2+} oder Sr^{2+} als Chromat gefällt werden kann.
 $K(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow \text{CrO}_4^{2-}) = 10^{-13} \text{ mol}^3 \text{ l}^{-3}$ (vereinfacht gilt $[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}] = 10^{-1} \text{ mol l}^{-1} = \text{konstant}$)
 $K_1(\text{BaCrO}_4) = 10^{-9,7} \text{ mol}^2 \text{ l}^{-2}$
 $K_1(\text{SrCrO}_4) = 10^{-4,44} \text{ mol}^2 \text{ l}^{-2}$
Formulieren Sie Gleichungen und zugehörige MWG. Benützen Sie bei Ihrer Argumentation sinnvolle Postulate dafür, wann das schwerer lösliche Erdalkali-Kation „vollständig gefällt wird“ bzw. das leichter lösliche „gerade erst auszufallen beginnt“.
- 6) Bestimmen Sie zusammen gehörende Paare I/II (Beispiel: $\text{NH}_3(\text{aq})$ Salmiakgeist): **8**
- I) Al_2O_3 , $\text{Ba}(\text{OH})_2(\text{aq})$, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, CoAl_2O_4 , $\text{Fe}^{\text{III}}_4[\text{Fe}^{\text{II}}(\text{CN})_6]_3 \cdot \text{aq}$, $\text{MnO}_2 \cdot \text{aq}$, Na_2CO_3 , SCN^-
 - II) Barytwasser, Berliner Blau, Braunstein, Gips, Korund, Rhodanid, Soda, Thénards Blau

Klausurergebnisse: ab Mittwoch, 10.10.2007 am Schwarzen Brett des Instituts für Anorganische Chemie und im Internet (Homepage Lehrstuhl Scheer).

Klausureinsicht: Freitag, 12.10.2007, 10 – 11 Uhr, Raum 13.3.12A.