



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

- Quantitativer Teil -

1. Sie haben 500 mL einer Schwefelsäure. Bei der Titration von 25 mL dieser Schwefelsäure mit Natronlauge ermitteln Sie einen Verbrauch von 8,46 mL Natronlauge. Berechnen Sie die Gesamtmasse an H_2SO_4 und geben Sie die Reaktionsgleichung an. 9

Angaben: $M(\text{H}) = 1,008 \text{ g/mol}$, $M(\text{S}) = 32,066 \text{ g/mol}$, $M(\text{O}) = 15,999 \text{ g/mol}$, $c(\text{NaOH}) = 0,1 \text{ mol/L}$
2. Ordnen Sie folgende Säuren den „starken Säuren“ ($\text{pK}_s < 0$) bzw. „schwachen Säuren“ ($\text{pK}_s > 0$) zu: H_2SO_4 , NH_4Cl , CH_3COOH , HBr , H_3PO_4 5
3. Geben Sie zwei im Praktikum verwendete Säure-Base-Indikatoren und Ihren ungefähren Umschlagbereich (sauer/neutral/alkalisch) an. (4P) 8
Welchen dieser Indikatoren können Sie bei der Titration von Schwefelsäure mit Natronlauge verwenden und warum? (4P)
4. Sie haben eine unbekannte schwache, einprotonige Säure als Feststoff vorliegen. Anhand welcher beiden stoffspezifischen Größen haben Sie diese im Praktikum identifiziert? (2P) 6
Geben Sie Ihr Vorgehen zur Ermittlung dieser beiden Kenngrößen an. (4P)
5. Zeichnen Sie den Ca^{2+} -EDTA⁴⁻-Komplex! (4P) 7
Bei der Bestimmung welcher allgemein bekannten Wasserkenngröße haben Sie diesen Komplex im Praktikum verwendet und welche Einheit (Symbol und Bezeichnung) besitzt diese Größe? (3P)
6. Formulieren Sie die vollständige Reaktionsgleichung für die Titration von Fe^{2+} mit $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$. 9
Geben Sie sowohl eine Reduktions- und Oxidationsgleichung, als auch die Gesamtgleichung an. Bestimmen Sie auch die Oxidationsstufen von Chrom und Eisen vor und nach der Reaktion.
7. Wie bezeichnet man die von Ihnen im Praktikum durchgeführte Titration von Chlorid mit Silbernitrat. Beschreiben Sie die dabei verwendete Methode der Indikation. Geben Sie dabei auch die Farbe des Indikators an. 6

Bitte wenden!

- Qualitativer Teil -

- 1) Welche Flammenfärbung zeigen die Salze des Na, K, Ca, Sr und Ba? 5
- 2) Wie können Sie in einer klaren - jedoch carbonathaltigen Lösung - die Anionen Cl^- und SO_4^{2-} nachweisen? (Gleichungen)? 6
- 3) Oxidationsschmelze von Cr_2O_3 : Erstellen Sie die Gleichungen für die korrespondierenden Redoxpaare und darauf aufbauend die vollständige Reaktionsgleichung. 6
Was beobachten Sie, wenn Sie nach Aufnahme der Schmelze in Essigsäure die gelbe Lösung mit Ba^{2+} oder - wie hier in Abwesenheit von Chlorid-Ionen - alternativ mit Ag^+ versetzen (Formel und Farbe der Spezies)?
- 4) Bei einer unbekanntem Einzelsubstanz (reine Verbindung) ergibt die qualitative Analyse: 11
- a) **Hellbraune Festsubstanz** schwer löslich in Wasser
 - b) Zersetzung beim Erhitzen mit verd. HNO_3 zu einer **rosa Lösung** und einem **farblosen, nicht brennbaren Gas**, das beim Überleiten in die Vorlage mit Barytwasser einen **weißen Niederschlag** ergibt
 - c) In der Oxidationszone **amethystfarbene Phosphorsalzperle** wird in der Reduktionszone wieder **farblos**
 - d) **Grüne Oxidationsschmelze** disproportioniert beim Ansäuern / Lösen in Essigsäure zu einer anfänglich **violetten Lösung** und einem **braunschwarzen Niederschlag**
 - e) **Rosa Niederschlag** bei der Ammoniumsulfid-Fällung
 - f) **Braunschwarzer Niederschlag** beim „Alkalischen Sturz“
- Geben Sie zunächst die Formeln für die **Spezies in (b-f)** an und schließen Sie dann aus der Summe dieser Beobachtungen auf das gesuchte Anion und Kation in der von Ihnen zu **identifizierenden Verbindung (a)**, der Sie nun ebenfalls eine Formel zuweisen können.
- 5) SO_4^{2-} -Ionen lassen sich selbst bei schwerlöslichen Sulfaten nachweisen, wenn man diese durch einen konzentrierten **Sodauszug** ausreichend in Lösung bringt. 8
Bestätigen Sie dies durch eine kleine Rechnung am Beispiel des schwer löslichen BaSO_4 und machen Sie an Hand der sich ergebenden relativen $[\text{SO}_4^{2-}]$ -Konzentration eine Aussage zur Lage des Gleichgewichts für diese Umsetzung oder eigentlich **Umfällung**.
 $K_L(\text{BaSO}_4) = 10^{-10} \text{ mol}^2 \text{ l}^{-2}$
 $K_L(\text{BaCO}_3) = 8 \cdot 10^{-9} \text{ mol}^2 \text{ l}^{-2}$
- 6) Wie entsteht Berliner Blau? Wie ist der Ligand koordiniert? 6
- 7) Bestimmen Sie zusammen gehörende Paare I/II 8
(Beispiel: $\text{K}_4[\text{Fe}^{\text{II}}(\text{CN})_6]$ gelbes Blutlaugensalz):
I) $(\text{H}_3\text{C}-\text{C}=\text{N}-\text{OH})_2$, $\text{Ba}(\text{OH})_2(\text{aq})$, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{Fe}^{\text{III}}_4[\text{Fe}^{\text{II}}(\text{CN})_6]_3 \cdot \text{aq}$, $\text{K}_3[\text{Fe}^{\text{III}}(\text{CN})_6]$, NaCl , $\text{NaNH}_4\text{HPO}_4$, $\text{NH}_3(\text{aq})$
II) Barytwasser, Berliner Blau, Diacetyldioxim, Gips, Phosphorsalz, rotes Blutlaugensalz, Salmiakgeist, Steinsalz

Klausurergebnisse: ab Mittwoch, 5.12.2007 am Schwarzen Brett des Instituts für Anorganische Chemie und im Internet (Homepage Lehrstuhl Scheer).

Klausureinsicht: Freitag, 7.12.2007, 10:00 – 11:30 Uhr, Raum 13.3.12A.