



**2. Wiederholungsklausur zum anorganischen Seminar für Lehramtsstudierende,
Studierende der Biochemie und der Biologie (2. Sem.), SS 2008**

- Quantitativer Teil -

1. Wie viel Gramm Natriumhydroxid müssen Sie zu 500 mL eines äquimolaren Acetatpuffers geben, um diesen auf den pH-Wert 6 einzustellen. Führen Sie eine übersichtliche und ausführliche Rechnung durch.
Angaben: $c(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1 \text{ mol L}^{-1}$, $\text{pK}_s(\text{CH}_3\text{COOH}) = 4,75$
 $M(\text{NaOH}) = 40 \text{ g mol}^{-1}$ 7
2. **Berechnen** Sie den pH-Wert: 7
 - a) einer 0,05 molaren Schwefelsäure
 - b) einer 0,2 molaren Lösung von Ammoniak, $\text{pK}_b = 4,75$
 - c) einer 10^{-7} molaren Lösung von $\text{Ca}(\text{OH})_2$
3. Bei der Titration von Natronlauge mit Salzsäure haben Sie die Auswahl zwischen Methylrot (Umschlagsbereich pH 4,2 – 6,2) und Phenolphthalein (Umschlagsbereich pH 8,0 – 9,8) als Indikator. Können Sie beide Indikatoren für diese Titration verwenden? Begründen Sie Ihre Antwort unter Zuhilfenahme einer skizzierten Titrationskurve (Auftragung pH gegen Titrationsvolumen) 6
4. Bei der Chromatometrischen Titration von Eisen verwenden Sie als Indikator Diphenylamin. Der Indikator würde aber bereits bei einer Umsetzung von 50% umschlagen. Wie lösen Sie dieses Problem? Fertigen Sie eine Skizze der Titrationskurven an, um das Problem und die Lösung zu verdeutlichen. 5
5. Welche wichtige Wasserkennzahl kann man durch Titration mit EDTA bestimmen? Welche Einheit (Symbol + Wortlaut) besitzt diese Größe und auf welches Äquivalentteilchen ist diese bezogen? 4
6. Bei der Manganometrischen Titration von Mangan findet eine Komproportionierungsreaktion statt. Welches Milieu muss demnach in der Probenlösung vorliegen? Geben Sie die Reaktionsgleichungen für die Teilreaktionen und die Gesamtreaktion an! 7
8. Die Iodometrische Bestimmung von Cu(II) dürfte nach den Standardpotentialen eigentlich nicht funktionieren. Weshalb kann man diese Reaktion trotzdem durchführen und wie verändert sich (qualitative Aussage genügt) die Nernst-Gleichung für das Kupfer (Angaben!). In welchem Milieu muss hierbei gearbeitet werden und was würde im anderen Milieu geschehen? 8
9. Berechnen Sie die Ideale Chromatkonzentration für die Fällungstitration nach Mohr. $L(\text{AgCl}) = 10^{-10} \text{ mol}^2\text{L}^{-2}$; $L(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 4 \cdot 10^{-12} \text{ mol}^3\text{L}^{-3}$ 6

Bitte wenden!

- Qualitativer Teil -

- 1) Skizzieren Sie den Nitrat-Nachweis mit der Ringprobe und geben Sie die Gleichungen an. **5**
 Welche Oxidationsstufe nimmt das Metall-Kation in einem raschen Reaktionsschritt im Komplex an und welche Ladung resultiert für die als Ligand eintretende Stickstoffspezies? **2**
- 2) 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 Emission im sichtbaren Spektrum führt? **2**
- 3) Was passiert bei der Umwandlung von „Phosphorsalz“ zur transparenten Perle? Welche Farbe zeigt diese nach dem homogenen Verschmelzen mit den Oxiden des Co, Cr, Ni und Mn in der Oxidationszone der Bunsenbrennerflamme? Was geschieht im Falle des Mn, wenn man hier anschließend noch in der Reduktionszone erhitzt? **6**
- 4) Fe^{3+} und Co^{2+} sollen - nebeneinander in der Lösung vorliegend - durch dasselbe Reagenz als farbige Komplexe nachgewiesen werden. Wie gehen Sie vor? Was beobachten Sie? Geben Sie Formel und Farbe der entstehenden Komplexe und soweit bekannt Reaktionsgleichungen an. **7**
- 5) Bei einer unbekanntem Einzelsubstanz (reine Verbindung) ergibt die qualitative Analyse: **6**
- a) **Weißes Pulver**, unlöslich in Wasser.
 - b) **Farblose Lösung** beim Säuren Aufschluss durch Erhitzen mit festem KHSO_4 .
 - c) Nach dem Abkühlen gelingt durch Zugabe von Wasserstoffperoxid der Nachweis als **(gelb)oranger Kation-Komplex**.
 - d) Zusatz von festem Fluorid (NH_4F) führt zur Entfärbung durch Bildung des stabileren **farblosen Anion-Komplexes**.
 - e) Alle vier bekannten **Anion**-Nachweise mit der Ursubstanz erweisen sich als **negativ!**
- Schließen Sie aus der Summe der Beobachtungen auf das gesuchte Kation, das übrigens in seiner Oxidationsstufe nicht verändert wird. Geben Sie die **Formeln** für die durch Fettdruck hervorgehobenen **Spezies in (b-d)** an und - unter Berücksichtigung von (e) - auch für die zu identifizierende **Verbindung (a)**.
- 6) Aufschluss von schwerlöslichem Sulfat: **6**
- a) Bestätigen Sie durch eine kleine Rechnung am Beispiel des BaSO_4 , dass sich SO_4^{2-} - Ionen auch bei in Mineralsäure schwerlöslichen Sulfaten nachweisen lassen, wenn man diese durch einen **konzentrierten Sodauszug** ausreichend in Lösung bringt:
 $[\text{CO}_3^{2-}] = \text{konstant} = 1 \text{ mol l}^{-1}$
 $K_L(\text{BaSO}_4) = 10^{-10} \text{ mol}^2 \text{ l}^{-2}$ $K_L(\text{BaCO}_3) = 10^{-8} \text{ mol}^2 \text{ l}^{-2}$
 - b) Welche $[\text{SO}_4^{2-}]$ -Konzentration kann sich im Vergleich dazu in reiner, also **neutraler wässriger Lösung** - über festem Bodenkörper von BaSO_4 - höchstens einstellen?
- 7) Bestimmen Sie zusammen gehörende Paare I & II **6**
 (wie zum Beispiel NH_4Cl & Salmiak):
- I) Al_2O_3 , $(\text{H}_3\text{C}-\text{C}=\text{N}-\text{OH})_2$, CaCO_3 , $\text{Fe}^{\text{III}}_4[\text{Fe}^{\text{II}}(\text{CN})_6]_3 \cdot \text{aq}$, KNO_3 , $\text{MnO}_2 \cdot \text{aq}$
 - II) Berliner Blau, Braunstein, Diacetyldioxim, Kreide, Korund, Salpeter