



**Klausur zum anorganischen Seminar für Lehramtsstudierende, Studierende der  
Biochemie und der Biologie (2. Sem.), SS 2009**

**- 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. **6**  
**Angaben:**  $c(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1 \text{ mol L}^{-1}$ ,  $\text{pK}_s(\text{CH}_3\text{COOH}) = 4,75$   
 $M(\text{NaOH}) = 40 \text{ g mol}^{-1}$
2. **Berechnen** Sie den pH-Wert: **5**
  - a) einer  $10^{-7}$  molaren Lösung von  $\text{Ca}(\text{OH})_2$
  - b) einer Mischung aus 500 mL 0,1 molarer Schwefelsäure und 500 mL 0,1 molarer Chlorsäure
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 Ursprung: 0/0mL) **6**
4. Geben Sie Name und Symbol folgender Hauptgruppenelemente an: **9**  
3. Periode/Gruppe 15; 1. Periode/Gruppe 18; 2. Periode/Gruppe 2;  
5. Periode/Gruppe 16; 3. Periode/Gruppe 13; 6. Periode/Gruppe 1  
4. Periode/Gruppe 17; 2. Periode/Gruppe 14; 5. Periode/Gruppe 15
5. Auf welches Äquivalentteilchen ist die Wasserhärte bezogen? **2**  
Wie lautet der Trivialname dieser Verbindung?
6. Vergleichen Sie die oxidierende Wirkung einer Lösung die 0,1 mol/L Kaliumpermanganat und 0,001 mol/L Mangan(II)sulfat enthält, bei pH = 0 mit pH = 4. Bei welchem pH-Wert besitzt die Lösung die stärkere oxidierende Wirkung? Begründen Sie Ihre Aussage. **8**
7. Formulieren Sie die Redoxgleichung mit allen Teilgleichungen für die Iodometrische Titration von Arsenit. Die Standardpotentiale betragen: **12**  
 $\text{Arsenit} \rightarrow \text{Arsenat}: + 0,55 \text{ V}$ ;  $\text{Iodid} \rightarrow \text{Iod}: + 0,55 \text{ V}$   
Zu welchem Problem führt dies? Wie lautet die Lösung? Geben Sie die der Lösung zugrunde liegende Reaktion an. Leiten Sie bei Ihrer Argumentation die pH-Abhängigkeit der wesentlichen Teilreaktion her! Wie können Sie die Reaktion demnach zwingen in umgekehrter Richtung abzulaufen?
8. Wie lautet das Prinzip für die Indikation bei der Fällungstitration nach Volhard? **2**

**Bitte wenden!**

## - Qualitativer Teil -

1. Wie gehen Sie beim  $\text{CO}_3^{2-}$ -Nachweis experimentell vor? Was können Sie im Reagenzglas, was in der Vorlage beobachten (Gleichungen)? 6
  
2. Welche Flammenfärbung zeigen die Verbindungen des Na, K, Ca, Sr und Ba und welche intensivsten Linien können Sie hierbei im Prismenspektroskop erkennen (ohne  $\lambda$ )? 10  
Welche Teilchen müssen in der Flamme vorliegen, damit welche Anregung zur Emission im sichtbaren Spektrum führt? 2
  
3. Die von der Ringprobe als Reagenz bekannte, zu identifizierende **hellgrüne Festsubstanz** 12
  - a) reduziert, in der Kälte gelöst, Nitrat zu einem **farblosen, giftigen Gas mit ungerader Elektronenzahl**, das in weiteren Schritten als Ligand mit dem überschüssigen, noch **nicht oxidierten Aquo-Komplex** einen **amethystfarbenen Ring** bildet.
  - b) Als direkter Kation-Nachweis eignet sich die Zugabe von **rotem Blutlaugensalz**, oder nach Erhitzen der wässrigen Lösung - zwecks Oxidation durch Luftsauerstoff - von **gelbem Blutlaugensalz**, was zu einem identischen **tiefblauen Niederschlag** führt.
  - c) Aus demselben Grund sollte vor dem alternativen Nachweis mit  $\text{NH}_4\text{SCN}$  erhitzt werden, bei dem sich ein **tiefroter Komplex** bildet, der sich in Ether /Amylalkohol extrahieren lässt. Durch Ausschütteln mit festem Natriumfluorid im Überschuss wird das oxidierte Kation in einem **stabileren farblosen Komplex** maskiert.
  - d) Bei den Vorproben gibt lediglich die in der Oxidationszone - je nach Sättigung **gelb bis gelbrote Phosphorsalzperle**, die beim Abkühlen über bernsteinfarben fast völlig verblasst, einen Hinweis.
  - e) Sowohl beim alkalischen Sturz mit  $\text{KOH} / \text{H}_2\text{O}_2$  als auch mit  $\text{NH}_3$  in Gegenwart von Luftsauerstoff resultiert ein identischer **rotbrauner Niederschlag**.
  - f) Beim vorab ohne Sodauszug erfolgten Anion-Nachweis setzte sich nach Zusatz von  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  zur salpetersauren Lösung ein **feinkristalliner, weißer Niederschlag** ab.  
Geben Sie zunächst die **Formeln für alle Spezies in a-f (Fettdruck!)** an und schließen Sie dann aus der Summe dieser Beobachtungen auf das gesuchte Anion und Kation in der von Ihnen zu **identifizierenden hellgrünen Festsubstanz**, der Sie nun ebenfalls eine **Formel zuweisen** können.
  
4. Geben Sie **nur für 3** der folgenden Ionen einen Nachweis an:  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{TiO}^{2+}$  oder  $\text{CrO}_4^{2-}$ ! 12  
Gleichungen mit Angabe des Milieus und Charakterisierung der nachgewiesenen Spezies (Farbe, Niederschlag oder Komplex und soweit bekannt Struktur)!
  
5. Aufschluss von schwerlöslichem Sulfat:
  - a) Bestätigen Sie durch eine kleine Rechnung am Beispiel des  $\text{BaSO}_4$ , dass sich  $\text{SO}_4^{2-}$  - Ionen auch bei in Mineralsäure schwerlöslichen Sulfaten nachweisen lassen, wenn man diese durch einen konzentrierten Sodauszug ausreichend in Lösung bringt:  
 $[\text{CO}_3^{2-}] = \text{konstant} = 1 \text{ mol l}^{-1}$ ,  $K_L(\text{BaSO}_4) = 10^{-10} \text{ mol}^2 \text{ l}^{-2}$ ,  $K_L(\text{BaCO}_3) = 10^{-8} \text{ mol}^2 \text{ l}^{-2}$ . 6
  - b) Welche  $[\text{SO}_4^{2-}]$ -Konzentration kann sich im Vergleich dazu in reiner, also **neutraler wässriger Lösung** – über festem Bodenkörper von  $\text{BaSO}_4$  – höchstens einstellen? 2

**Klausurergebnisse:** ab Mittwoch, 29.07.2009 am Schwarzen Brett des Instituts für Anorganische Chemie und im Internet (Homepage Arbeitskreis Wachter).

**Klausureinsicht:** Mi, 29.07.2009, 13:00 – 14:00 Uhr, **CH 21.1.14** Seminarraum LS Pfitzner