

# Analytische Chemie

## B. Sc. Chemieingenieurwesen

17. März 2008

Prof. Dr. T. Jüstel

Name: \_\_\_\_\_

Matrikelnummer: \_\_\_\_\_

Geburtsdatum: \_\_\_\_\_

Denken Sie an eine korrekte Angabe des Lösungsweges und der Endergebnisse. Versehen Sie alle Größen mit IUPAC Einheiten. Bei Grafiken sind die Achsen ordnungsgemäß zu beschriften. Richten Sie alle Reaktionsgleichungen vollständig mit ganzzahligen Koeffizienten ein. Bitte verwenden Sie für die Lösung nur diese Aufgabenblätter (notfalls auch die Rückseite)!

Dauer der Prüfung: 180 Minuten

Hilfsmittel: Periodensystem, Taschenrechner, mathematische/chemische Formelsammlungen

### Punkteverteilung

Aufgabe 1: 20 Punkte  
Aufgabe 2: 20 Punkte  
Aufgabe 3: 10 Punkte  
Aufgabe 4: 10 Punkte  
Aufgabe 5: 10 Punkte  
Aufgabe 6: 10 Punkte  
Aufgabe 7: 10 Punkte  
Aufgabe 8: 10 Punkte

### Notenskala

1,0 95 – 100 Punkte  
1,3 90 – 94 Punkte  
1,7 85 – 89 Punkte  
2,0 80 – 84 Punkte  
2,3 75 – 79 Punkte  
2,7 70 – 74 Punkte  
3,0 65 – 69 Punkte  
3,3 60 – 64 Punkte  
3,7 55 – 59 Punkte  
4,0 50 – 54 Punkte  
5,0 0 – 49 Punkte

**Viel Erfolg!**

## Aufgabe 1

(20 Punkte)

### **Löslichkeit und Löslichkeitsprodukt**

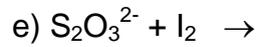
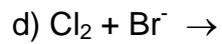
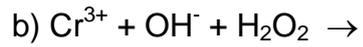
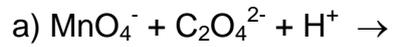
- a) Nennen Sie zwei Maßnahmen, mit denen sich die Löslichkeit ionischer Verbindung in Wasser erniedrigen lässt! (2 Punkte)
- b) Geben Sie die Definition für das Löslichkeitsprodukt  $K_L$  von  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$  an! Welche Einheit hat  $K_L$  in diesem Fall? (4 Punkte)
- c) Geben Sie die Summenformeln von vier schwerlöslichen Sulfaten an! (4 Punkte)
- d) Welche Konzentration an Bariumsulfat liegt in gesättigter wässriger Lösung vor? ( $K_L(\text{BaSO}_4) = 1.1 \cdot 10^{-10} \text{ mol}^2/\text{l}^2$ ) (4 Punkte)
- e)  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  wird langsam zu einer Lösung, die 0.02 molar an  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  und 0.02 molar an  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  ist, gegeben ( $\text{BaCrO}_4$ :  $\text{p}K_L = 9.7$ ,  $\text{PbCrO}_4$ :  $\text{p}K_L = 13.7$ ). Welches Kation wird zuerst ausfallen und bei welcher  $\text{CrO}_4^{2-}$ -Konzentration geschieht dies? (6 Punkte)

## Aufgabe 2

(20 Punkte)

### **Redoxreaktionen**

Vervollständigen Sie die folgenden Redoxgleichungen, die in der qualitativen Analyse von Bedeutung sind! (je 4 Punkte)



### Aufgabe 3

(10 Punkte)

#### ***pH-Wert Berechnung***

- a) Berechnen sie den pH-Wert eines Puffers, der durch Lösen von 6.0 g Essigsäure und 9.84 g Natriumacetat in Wasser und Auffüllen auf genau 400 ml hergestellt wurde ( $pK_s = 4.75$ )! (4 Punkte)
- b) Welchen pH- bzw. pOH-Wert hat eine 0.1 M KOH? (2 Punkte)
- c) Welchen pH- bzw. pOH-Wert hat eine  $1 \cdot 10^{-8}$  M KOH? (2 Punkte)
- d) Welchen pH-Wert hat eine Essigsäurelösung, die 0.5 mol  $\text{CH}_3\text{COOH}$  und 0.5 mol  $\text{NaCH}_3\text{COO}$  im Liter enthält ( $pK_s = 4.75$ )? (2 Punkte)

#### **Aufgabe 4**

**(10 Punkte)**

##### ***Volumetrie***

- a) Wie ist der Titerfaktor von Maßlösungen definiert? (2 Punkte)
- b) Nennen Sie zwei Urtitersubstanzen, die sich zur Einstellung einer Maßlösung von KOH eignen? (2 Punkte)
- c) Skizzieren Sie die Titrationskurve für die Titration einer starken Säure mit einer starken Base und markieren Sie den Äquivalenzpunkt und den Neutralpunkt! (3 Punkte)
- d) Skizzieren Sie nun auch die Titrationskurve für die Titration einer starken Säure mit einer schwachen Base und erläutern Sie die Verschiebung des Äquivalenzpunktes relativ zu der Titration mit einer starken Säure! (3 Punkte)

**Aufgabe 5**

**(10 Punkte)**

***Anionennachweise***

- a) Nennen Sie vier Anionen, die aus dem Sodauszug nachgewiesen werden! (2 Punkte)
- b) Geben Sie die vollständigen Nachweisreaktionen für diese Anionen an! (8 Punkte)

## **Aufgabe 6**

**(10 Punkte)**

### ***Kationennachweise***

- a) Nennen Sie die vier Kationen, die in die Ammoniumsulfid-Gruppe gehören! (2 Punkte)
- b) Geben Sie die Fällungsreaktion für die Fällung dieser Kationen durch Zugabe von  $\text{H}_2\text{S}$  in ammoniakalischer Lösung an! (3 Punkte)
- c) Geben sie alle vier Kationen jeweils eine Nachweisreaktion an! (4 Punkte)

## **Aufgabe 7**

**(10 Punkte)**

### ***Kationentrennungsgang***

Eine Lösung enthält die Kationen  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Ag}^+$  und  $\text{Hg}^{2+}$ .

- a) Beschreiben Sie mit Hilfe einer Reaktionsgleichung, wie Sie die Ionen zusammen ausfällen können! (2 Punkte)
- b) Erläutern Sie, wie diese Ionen voneinander getrennt werden können! (5 Punkte)
- c) Geben Sie jeweils für alle drei Kationen eine Nachweisreaktion mit der entsprechenden Reaktionsgleichung an (3 Punkte).

## **Aufgabe 8**

**(10 Punkte)**

### ***Bestimmung einer unbekanntes Substanz***

- a) Um welche Verbindung handelt es sich bei einer unbekanntes Substanz, für welche die unten stehenden Befunde notiert wurden? (2 Punkte)
- b) Geben Sie jeweils die Reaktionsgleichungen zur Erklärung der unten bestehenden Befunde an!

#### **Befunde:**

1. Die wäßrige Lösung der schwach rosafarbenen Substanz ergibt bei Zugabe von  $\text{AgNO}_3$ -Lösung einen gelben, sehr schwerlöslichen Niederschlag. (2 Punkte)
2. Der gelbe Niederschlag verfärbt sich am Tageslicht langsam grünlich bis schwarz (2 Punkte)
3. Die wässrige Lösung der unbekanntes Substanz ergibt bei der Zugabe von  $\text{NaOH}$  einen braunen Niederschlag (2 Punkte)
4. Die saure Lösung der unbekanntes Substanz färbt sich bei Zugabe von  $\text{PbO}_2$  violett. (2 Punkte)