

# Analytische Chemie

## B. Sc. Chemieingenieurwesen

05. Februar 2007

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 Formelsammlung, 1 Buch

### 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) Mit welchen Maßnahmen lässt sich die Löslichkeit ionischer Verbindung in Wasser erhöhen?
- b) Definieren Sie das Löslichkeitsprodukt  $K_L$  für ein Salz der allgemeinen Zusammensetzung  $A_3B_2$ ! Welche Einheit hat  $K_L$  in diesem Fall?
- c) Nennen Sie vier in Wasser schwerlösliche Ionenverbindungen und erläutern Sie, warum viele schwerlösliche Verbindungen farbig oder schwarz sind!
- d) Welche Konzentration an Bariumsulfat liegt in gesättigter wässriger Lösung vor? ( $K_L(\text{BaSO}_4) = 1.1 \cdot 10^{-10} \text{ mol}^2/\text{l}^2$ )
- e) Aus einer Aluminium(III)-salzlösung soll das Aluminium als Hydroxid ( $\text{Al}(\text{OH})_3$ ,  $K_L = 1.3 \cdot 10^{-33} \text{ mol}^4/\text{l}^4$ ) gefällt werden. Bei welchem pH-Wert ist die Aluminium(III)-konzentration auf  $1 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l}$  abgesunken?

## Aufgabe 2

(20 Punkte)

### **Redoxreaktionen**

a) Definieren Sie folgende Begriffe an Hand eines selbst gewählten Beispiels

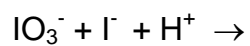
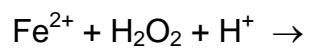
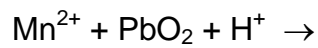
Oxidation

Reduktion

Disproportionierung

Komproportionierung

b) Vervollständigen Sie die folgenden Redoxgleichungen, die in der qualitativen Analyse von Bedeutung sind!



### Aufgabe 3

(10 Punkte)

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

- a) Welchen pH-Wert hat eine Pufferlösung bestehend aus 40 ml 0.2 M Essigsäure ( $pK_S = 4.75$ ) und aus 15 ml 0.2 M Natronlauge?
- b) Welchen pH- bzw. pOH-Wert hat eine 0.2 M NaOH?
- c) Welchen pH- bzw. pOH-Wert hat eine  $1 \cdot 10^{-7}$  M NaOH?
- d) Welchen pH-Wert hat eine Ammoniaklösung, die 0.1 mol  $NH_3$  und 0.1 mol  $NH_4^+$ -Ionen im Liter enthält ( $pK_B = 4.75$ )?

#### **Aufgabe 4**

**(10 Punkte)**

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

- a) Wie ist der Titerfaktor von Maßlösungen definiert?
- b) Welche Urtitersubstanz eignet sich zur Einstellung einer Maßlösung von NaOH?
- c) Skizzieren Sie die Titrationskurve für die Titration einer starken Säure mit einer starken Base und markieren Sie den Äquivalenzpunkt und den Neutralpunkt!
- d) Skizzieren Sie 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 Base!

## **Aufgabe 5**

**(10 Punkte)**

### ***Anionennachweise***

- a) Was versteht man unter dem Sodauszug und welchen Sinn hat dieser?
- b) Was versteht man unter Lunges Reagenz (Reaktionsgleichungen angeben!)?
- c) Nennen Sie zwei Anionen, die sich aus der Ursubstanz nachweisen lassen und geben die zu Grunde liegenden Reaktionsgleichungen der Nachweisreaktion an!
- d) Wie lässt sich Iodid neben Iodat nachweisen?

## **Aufgabe 6**

**(10 Punkte)**

### ***Kationennachweise***

- a) Nennen Sie vier Kationen, die in die Urotropingruppe gehören!
- b) Erläutern Sie, warum sich diese Kationen bzgl. der Fällungsreaktionen ähnlich verhalten!
- c) Zeichnen Sie die Struktur von Urotropin!
- d) Beschreiben Sie die Hydrolyse von Urotropin an Hand einer Reaktionsgleichung!

## **Aufgabe 7**

**(10 Punkte)**

### ***Kationentrennungsgang***

Eine Lösung enthält die Kationen  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$  und  $\text{Zn}^{2+}$ .

- a) Beschreiben Sie mit Hilfe einer Reaktionsgleichung, wie Sie die Ionen nebeneinander ausfällen können!
- b) Erläutern Sie, wie diese Ionen voneinander getrennt werden können.
- c) Geben Sie jeweils für alle vier Kationen eine Nachweisreaktion mit der entsprechenden Reaktionsgleichung an.



## **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?
- b) Geben Sie jeweils die Reaktionsgleichungen zur Erklärung der unten bestehenden Befunde an!

#### **Befunde:**

1. Beim Verreiben der tiefgrün gefärbtes Substanz mit  $\text{KHSO}_4$  im Mörser wird ein stechender Geruch wahrgenommen.
2. Die wässrige Lösung der unbekanntes Substanz ergibt bei Zugabe einer mit  $\text{H}_2\text{S}$  gesättigten Lösung einen schwarzen Niederschlag, der in konzentrierter Salpetersäure löslich ist.
3. Die Lösung des schwarzen Niederschlages in Salpetersäure ist blau gefärbt, wobei die blaue Farbe bei der Neutralisation mit Ammoniak intensiver wird.
4. Gibt man zu der tiefblauen ammoniakalischen Lösung Cyanid, so wird die Lösung vollständig entfärbt.