

# Analytische Chemie

## B. Sc. Chemieingenieurwesen

16. März 2011

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, Löslichkeitsprodukte und Stöchiometrie***

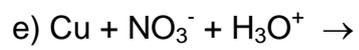
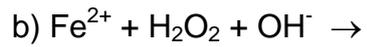
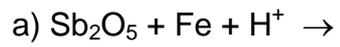
- a) Wovon hängt die Löslichkeit einer ionischen Verbindung in einem Lösungsmittel ab? (4 Punkte)
- b) Definieren Sie das Löslichkeitsprodukt  $K_L$  für ein Salz der allgemeinen Zusammensetzung  $A_3B_4$ ! Welche Einheit hat  $K_L$  in diesem Fall? (2 Punkte)
- c) Nennen Sie fünf in Wasser schwerlösliche Ionenverbindungen des  $Pb^{2+}$ ! (5 Punkte)
- d) Welche Konzentration an Calciumsulfat liegt in gesättigter wässriger Lösung vor? ( $K_L(\text{CaSO}_4) = 1.1 \cdot 10^{-10} \text{ mol}^2/\text{l}^2$ ) (4 Punkte)
- e) Aus einer Eisen(III)-salzlösung soll das Eisen als Hydroxid ( $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ,  $pK_L = 38.8$ ) gefällt werden. Bei welchem pH-Wert ist die Eisen(III)-konzentration auf  $1 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l}$  abgesunken? (5 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 Berechnungen*

- a) Wie hoch ist der pH-Wert einer Lösung, die 1 mol  $\text{CH}_3\text{COOH}$  und 1 mol  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  Ionen im Liter enthält ( $\text{pK}_\text{S} = 4.75$ )? (4 Punkte)
- b) Welchen pH-Wert besitzt eine 0.1 M HCl bzw. eine  $1 \cdot 10^{-10}$  M HCl-Lösung? (2 Punkte)
- c) Wieviel ml 0.1 M HCl muss man zu 1000 ml einer 0.5 M Natriumacetatlösung zusetzen, um den pH-Wert 4.75 zu erreichen? (4 Punkte)

#### **Aufgabe 4**

**(10 Punkte)**

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

- a) Wie ist der Titerfaktor von Maßlösungen definiert? (1 Punkte)
- b) Welche Ursubstantz eignet sich zur Einstellung einer Maßlösung von HCl? (1 Punkt)
- c) Skizzieren Sie die Titrationskurve für die Titration einer starken Base mit einer starken Säure und markieren Sie den Äquivalenzpunkt und den Neutralpunkt! (4 Punkte)
- d) Skizzieren Sie auch die Titrationskurve für die Titration einer starken Base mit einer schwachen Säure und erläutern Sie die Verschiebung des Äquivalenzpunktes relativ zu der Titration mit einer starken Säure! (4 Punkte)

## **Aufgabe 5**

**(10 Punkte)**

### ***Gravimetrie***

- a) Nennen Sie ein Kation, das sich als Hydroxid bei pH 7 - 8 ausfällen lässt! (2 Punkte)
- b) Wie erhalten Sie das Wägeprodukt aus dem Fällungsprodukt aus Aufgabe 5a)? (2 Punkte)
- c) Mit welchem Reagenz lassen sich Hydroxide aus homogener Lösung fällen? (3 Punkte)
- d) Welche Vorteile haben organische Fällungsreagenzien, wie 8-Hydroxychinolin und Dimethylglyoxim, gegenüber anorganischen Fällungsreagenzien? (3 Punkte)

## Aufgabe 6

(10 Punkte)

### *Anionennachweise*

Geben Sie die vollständig eingerichteten Nachweisreaktionen für die folgenden Anionen an! (jeweils 2 Punkte)

a)  $F^-$

b)  $CH_3COO^-$

c)  $CO_3^{2-}$

d)  $NO_3^-$

e)  $BO_3^{3-}$

## **Aufgabe 7**

**(10 Punkte)**

### ***Kationentrennungsgang***

- a) Welche Struktur hat Urotropin und welches sind seine Hydrolyseprodukte? (2 Punkte)
- b) Nennen sie drei Kationen, die in der Urotropingruppe ausfallen! (3 Punkte)
- c) Auf welchen Reaktionen beruht die weitere Auftrennung dieser drei Kationen? (3 Punkte)
- d) Wie lässt sich  $\text{Mn}^{2+}$  neben  $\text{Zn}^{2+}$  nasschemisch eindeutig nachweisen? (2 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! (je 2 Punkte)

#### **Befunde:**

1. Die grüne Substanz löst sich schlecht in Wasser, aber gut in verdünnten Mineralsäuren, wobei die Entwicklung eines geruchlosen Gases, das beim Durchleiten durch Barytwasser einen weißen Niederschlag ergibt, beobachtet wird.
2. Nachdem die saure Lösung mit Ammoniak alkalisch gestellt wurde, fällt bei Zugabe von  $\text{H}_2\text{S}$  ein schwarzes Präzipitat aus.
3. Der schwarze Niederschlag löst sich bei Zugabe von  $\text{H}_2\text{O}_2$  und Essigsäure auf, wobei wiederum eine grüne Lösung entsteht.
4. Nachdem diese saure Lösung erneut mit Ammoniak alkalisch gestellt wurde, fällt bei Zugabe von Dimethylglyoxim ein roter Niederschlag aus.