

# Analytische Chemie

## B. Sc. Chemieingenieurwesen

04. Februar 2009

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, Küster-Thiel

### 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**

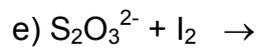
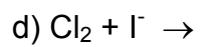
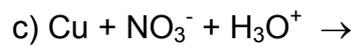
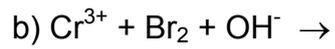
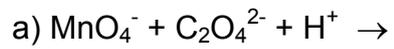
- a) Wie lässt sich die Löslichkeit einer ionischen Verbindung in einem Lösungsmittel erniedrigen? (3 Punkte)
- b) Der Wert für das Löslichkeitsprodukt  $K_L$  von  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  beträgt  $10^{-11,7} \text{ mol}^3/\text{l}^3$ . Wie groß ist die Löslichkeit  $L$ ? (6 Punkte)
- c) Nennen Sie fünf schwerlösliche anorganische Salze! (5 Punkte)
- d) 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? (6 Punkte)

## Aufgabe 2

(20 Punkte)

### **Redoxreaktionen**

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



### Aufgabe 3

(10 Punkte)

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

- a) Berechnen Sie den pH-Wert eines Puffers, der durch Lösen von 3 g Essigsäure und 4.92 g Natriumacetat in Wasser und auffüllen auf genau 200 ml hergestellt wurde ( $pK_S(\text{Essigsäure}) = 4.75$ )! (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) Wie groß ist der pH-Wert einer Ammoniaklösung, die 1 mol  $\text{NH}_3$  und 1 mol  $\text{NH}_4^+$ -Ionen im Liter enthält ( $pK_B = 4.75$ ) (2 Punkte)

#### **Aufgabe 4**

**(10 Punkte)**

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

- a) Wie ist der Titerfaktor von Maßlösungen definiert? (2 Punkte)
- b) Nennen Sie die Urtitersubstanz, die sich zur Einstellung einer Maßlösung von  $\text{KMnO}_4$  eignet? (1 Punkt)
- c) Skizzieren Sie die Titrationskurve für die Titration einer starken Säure mit einer starken Base und markieren Sie den Äquivalenzpunkt und den Neutralpunkt! (2 Punkte)
- d) Skizzieren Sie die Titrationskurve für die Titration einer schwachen Säure mit einer starken Base und markieren Sie den Äquivalenzpunkt und den Neutralpunkt! (2 Punkte)
- e) Warum muss die Borsäurelösung vor der Titration gegen NaOH mit einem mehrwertigen Alkohol versetzt werden (Reaktionsgleichung angeben!) (3 Punkte)

#### **Aufgabe 4**

**(10 Punkte)**

##### ***Gravimetrie***

- a) Zeichnen Sie die Strukturformel von Dimethylglyoxim! (2 Punkte)
- b) Beschreiben Sie die Fällung von Nickelionen mit Dimethylglyoxim anhand einer Reaktionsgleichung! (2 Punkte)
- c) Warum muss die Dimethylglyoximlösung vor der Fällung mit  $\text{NH}_4\text{OH}$  alkalisch gestellt werden? (Reaktionsgleichung!) (2 Punkte)
- d) Nennen Sie drei Vorteile der Fällung von Nickel mit Dimethylglyoxim gegenüber einer Fällung mit  $\text{OH}^-$ -Ionen (Fällungsform  $\text{Ni}(\text{OH})_2$ , Wägeform  $\text{NiO}$ ) (3 Punkte)

**Aufgabe 6**

**(10 Punkte)**

***Anionennachweise***

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

## **Aufgabe 7**

**(10 Punkte)**

### ***Kationennachweise***

- a) Nennen Sie die drei Kationen, die in die HCl-Gruppe gehören! (2 Punkte)
- b) Beschreiben Sie mit Hilfe einer Reaktionsgleichung, wie Sie die Ionen zusammen ausfallen können! (2 Punkte)
- b) Erläutern Sie, wie diese Ionen voneinander getrennt werden können! (3 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 einer grünlich gefärbten Substanz ergibt bei Zugabe von  $\text{BaCl}_2$ -Lösung einen weißen, sehr schwerlöslichen Niederschlag. (2 Punkte)
2. Bei Zugabe von  $\text{NH}_4\text{OH}$  und  $\text{H}_2\text{O}_2$  kommt es zur Bildung eines braunen Niederschlags (2 Punkte)
3. Der braune Niederschlag ist in  $\text{HCl}$  löslich (2 Punkte)
4. Nach Zugabe von  $\text{KSCN}$  zu dieser Lösung fällt ein roter Niederschlag aus (2 Punkte)