

# Analytische Chemie

## B. Sc. Chemieingenieurwesen

10. Juli 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, 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**

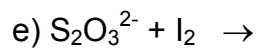
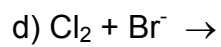
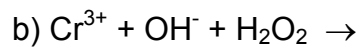
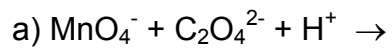
- a) Nennen Sie zwei Maßnahmen, mit denen sich die Löslichkeit ionischer Verbindung in Wasser erniedrigen lässt! (3 Punkte)
- b) Der Wert für das Löslichkeitsprodukt  $K_L$  von  $\text{Hg}_2\text{CO}_3$  beträgt  $9 \cdot 10^{-17} \text{ mol}^3/\text{l}^3$ . Wie groß ist die Löslichkeit  $L$ ? (6 Punkte)
- c) Nennen Sie fünf schwerlösliche anorganische Salze! (5 Punkte)
- d)  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  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 3 g Essigsäure und 4.92 g Natriumacetat in Wasser und auffüllen auf genau 200 hergestellt wurde ( $pK_s$  4.75)! (4 Punkte)
- b) Welcher pH-Wert ergibt sich aus einer Mischung von 40 ml 0,2 M Essigsäure und 15 ml 0,1 M Natronlauge ( $pK_s = 4,75$ )? (2 Punkte)
- c) Welcher pH-Wert ergibt sich aus einer Mischung von 30 ml 0,1 M Salzsäure und 20 ml 0,2 M Natriumacetatlösung ( $pK_s = 4,75$ )? (2 Punkte)
- d) Welchen pH- bzw. pOH-Wert hat eine  $1 \cdot 10^{-9}$  M LiOH-Lösung? (2 Punkte)

#### **Aufgabe 4**

**(10 Punkte)**

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

- a) Wie wird der Titer einer Maßlösung bestimmt? (2 Punkte)
- b) Nennen Sie eine Ursubstanz, die sich zur Einstellung einer Maßlösung von NaOH 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 starken Säure mit einer schwachen Base und markieren Sie den Äquivalenzpunkt und den Neutralpunkt! (2 Punkte)
- e) Welche Probleme treten auf, wenn man eine sehr schwache Base mit einer starken Säure titriert? Welche Maßnahmen können getroffen werden, um eine Titration trotzdem zu ermöglichen? (3 Punkte)

## **Aufgabe 5**

**(10 Punkte)**

### ***Gravimetrie***

- a) Zeichnen Sie die Strukturformel von Dimethylglyoxim! (2 Punkte)
- b) Beschreiben Sie die Fällung von Nickel(II)-ionen 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***

Geben Sie die vollständigen Nachweisreaktionen für die folgenden Anionen an!  
(10 Punkte)

a)  $F^-$

b)  $CO_3^{2-}$

c)  $SO_4^{2-}$

d)  $CH_3COO^-$

e)  $SCN^-$

## **Aufgabe 7**

**(10 Punkte)**

### ***Kationennachweise***

Eine Lösung enthält die Kationen  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Cr}^{3+}$  und  $\text{Fe}^{3+}$ .

- 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? (4 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)