

# Analytische Chemie

## B. Sc. Chemieingenieurwesen

11. September 2013

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**

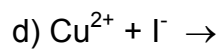
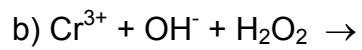
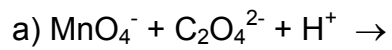
- a) Nennen Sie drei Maßnahmen, mit denen sich die Löslichkeit ionischer Verbindung in Wasser erhöhen lässt! (3 Punkte)
- b) Der Wert für das Löslichkeitsprodukt  $K_L$  von  $\text{Hg}_2\text{CO}_3$  beträgt  $9 \cdot 10^{-17} \text{ mol}^3/\text{l}^3$ . Wie groß ist die Löslichkeit  $L$ ? (6 Punkte)
- 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, wie viel ml 0.01 M HCl man zu 15 ml 0.15 M Natriumacetatlösung ( $pK_S = 4,75$ ) zusetzen muss, um den pH-Wert 6.3 zu erreichen! (4 Punkte)
- b) Welcher pH-Wert ergibt sich aus einer Mischung von 6 ml 0,2 M Essigsäure und 14 ml 0,2 M Natriumacetatlösung ( $pK_S = 4,75$ )? (2 Punkte)
- c) Welcher pH-Wert ergibt sich aus einer Mischung von 25 ml 0,1 M Ammoniumchloridlösung und 15 ml 0,1 M Natronlauge ( $pK_S = 9,25$ )? (2 Punkte)
- d) Welchen pH- bzw. pOH-Wert hat eine  $1 \cdot 10^{-9}$  M HCl-Lösung? (2 Punkte)

#### **Aufgabe 4**

**(10 Punkte)**

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

- a) Was versteht man unter dem Begriff Maßlösung? (2 Punkte)
- b) Nennen Sie eine Urtitersubstanz, 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 starken Base und markieren Sie den Äquivalenzpunkt und den Neutralpunkt! (2 Punkte)
- e) Welche Probleme treten auf, wenn man eine sehr schwache Säure mit einer starken Base titriert? Welche Maßnahmen können getroffen werden um eine Titration trotzdem zu ermöglichen? (3 Punkte)

## **Aufgabe 5**

**(10 Punkte)**

### ***Gravimetrie***

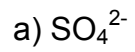
- a) Zeichnen Sie die Strukturformel von 8-Hydroxychinolin! (2 Punkte)
- b) Beschreiben Sie die Fällung von Aluminium(III)-ionen mit 8-Hydroxychinolin anhand einer Reaktionsgleichung! (2 Punkte)
- c) Zeichnen Sie die Struktur des gebildeten Komplexes und nennen Sie eine Anwendung! (3 Punkte)
- d) Nennen Sie drei Vorteile der Fällung von Aluminium mit 8-Hydroxychinolin gegenüber einer Fällung mit  $\text{OH}^-$ -Ionen (Fällungsform  $\text{Al}(\text{OH})_3$ , Wägeform  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) (3 Punkte)

## **Aufgabe 6**

**(10 Punkte)**

### ***Anionennachweise***

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



## **Aufgabe 7**

**(10 Punkte)**

### ***Kationennachweise***

Eine saure Lösung enthält die Kationen  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Sr}^{2+}$  und  $\text{Ba}^{2+}$ .

- a) Beschreiben Sie eine Methode, mit der Sie diese drei Kationen spektralanalytisch nachweisen können! (2 Punkte)
- b) Erläutern Sie, wie diese Ionen voneinander getrennt werden können! (5 Punkte)
- c) Geben Sie für alle drei Kationen jeweils 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 saure, wäßrige Lösung einer blauen Substanz ergibt beim Einleiten von  $\text{H}_2\text{S}$ -Gas einen schwarzen Niederschlag. (2 Punkte)
2. Der schwarze Niederschlag lässt sich in Königswasser auflösen und ergibt nach der Zugabe einer alkalischen Kalium-Natrium-Tartrat-Lösung und anschließender Zugabe eines Zuckers oder eines Aldehyds einen rot-gelben Niederschlag. (2 Punkte)
3. Die schwefelsaure Lösung der unbekanntes Substanz bildet nach der Zugabe von  $\text{FeSO}_4$  und dem anschließenden Unterschichten mit konz. Schwefelsäure einen braunen Ring an der Grenzschicht. (2 Punkte)
4. Die salzsaure Lösung der unbekanntes Substanz setzt beim Einengen bis zur Trockene braune Dämpfe frei. (2 Punkte)