

# Analytische Chemie

## B. Sc. Chemieingenieurwesen

15. September 2010

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***

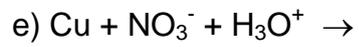
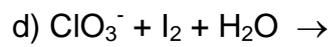
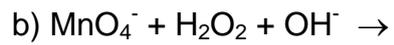
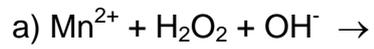
- a) Geben Sie das Löslichkeitsprodukt  $K_L$  eines Salzes der Zusammensetzung  $A_mB_n$  an! (3 Punkte)
- b) Die Löslichkeit  $L$  von Bleiphosphat  $Pb_3(PO_4)_2$  in reinem Wasser beträgt  $6.15 \cdot 10^{-7}$  g/l. Wie groß ist das Löslichkeitsprodukt  $K_L$ ? (6 Punkte)
- c) Geben Sie die Summenformel von fünf Chloriden an und ordnen Sie diese Salze nach aufsteigender Löslichkeit! (5 Punkte)
- d) Eine anorganische Verbindung mit einer Molmasse von 137.3 g/mol ergab bei der Elementaranalyse folgende Werte:
- |    |       |
|----|-------|
| H  | 3.0%  |
| N  | 10.3% |
| O  | 46.5% |
| P  | 22.6% |
| Mg | 17.7% |
- Wie lautet die Summenformel? (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 Berechnungen***

- a) Wie groß ist der pH-Wert einer Ammoniaklösung, die 1 mol  $\text{NH}_3$  und 1 mol  $\text{NH}_4^+$ -Ionen im Liter enthält ( $\text{p}K_{\text{B}} = 4.75$ )? (4 Punkte)
- b) Welchen pH-Wert besitzt eine 0.1 M KOH bzw. eine  $1 \cdot 10^{-8}$  M KOH-Lösung? (2 Punkte)
- c) Wieviel ml 0.1 M HCl muss man zu 150 ml einer 0.1 M Natriumacetatlösung zusetzen, um den pH-Wert 4.75 zu erreichen? (4 Punkte)

#### **Aufgabe 4**

**(10 Punkte)**

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

- a) Nennen Sie zwei Vorzüge der Volumetrie als analytische Bestimmungsmethode? (2 Punkte)
- b) Nennen Sie zwei Urtitersubstanzen, die sich zur Einstellung einer Maßlösung von  $\text{H}_2\text{SO}_4$  eignen? (2 Punkte)
- c) Skizzieren Sie die Titrationskurve für die Titration einer starken einbasigen Säure mit einer starken einsäurigen Base und markieren Sie den Äquivalenzpunkt und den Neutralpunkt in der Grafik! (3 Punkte)
- d) Was versteht man unter einer Fällungstitration? Geben Sie ein Beispiel an! (3 Punkte)

## **Aufgabe 5**

**(10 Punkte)**

### **Gravimetrie**

- a) Wie ist der stöchiometrische Faktor definiert? (2 Punkte)
  
- b) Beschreiben Sie die gravimetrische Bestimmung von Fe(III)-ionen anhand von Reaktionsgleichungen! (3 Punkte)
  
- c) Was versteht man unter einer thermogravimetrischen Analyse? (2 Punkte)
  
- d) Welche relative Massenänderung erwarten Sie, wenn Borsäure  $\text{H}_3\text{BO}_3$  mehrere Stunden auf  $180\text{ °C}$  erhitzt wird ( $\text{H}_3\text{BO}_3 \rightarrow \text{HBO}_2$  bei  $160\text{ °C}$ )? (3 Punkte)

## **Aufgabe 6**

**(10 Punkte)**

### ***Anionennachweise***

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

a)  $\text{I}^-$

b)  $\text{F}^-$

c)  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$

d)  $\text{NO}_3^-$

e)  $\text{SO}_4^{2-}$

## **Aufgabe 7**

**(10 Punkte)**

### ***Kationennachweise***

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

- a) Beschreiben Sie eine Methode, mit der Sie diese 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 farblose Substanz löst sich nicht in Wasser, wohl aber in verdünnten Mineralsäuren, wobei bei Zugabe von  $\text{H}_2\text{SO}_4$  zu der sauren Lösung der Substanz ein weißer Niederschlag ausfällt. (2 Punkte)
2. Der weiße Niederschlag ergibt eine grüne Flammenfärbung. (2 Punkte)
3. Die saure Lösung der unbekanntes Substanz entfärbt eine  $\text{KMnO}_4$ -Lösung, wobei  $\text{CO}_2$  entsteht. (2 Punkte)
4. Die unbekanntes Lösung Substanz setzt beim Erhitzen  $\text{CO}_2$  und  $\text{CO}$  frei. (2 Punkte)