

# Analytische Chemie

## B. Sc. Chemieingenieurwesen

12. September 2012

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 Löslichkeitsprodukte**

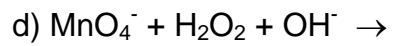
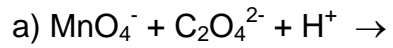
- a) Definieren Sie das Löslichkeitsprodukt  $K_L$  für ein Salz der allgemeinen Zusammensetzung  $AB_2$ ! Welche Einheit hat  $K_L$  in diesem Fall? (4 Punkte)
- b) Nennen Sie auch zwei leichtlösliche und zwei schwerlösliche anorganische Salze der Zusammensetzung  $AB_2$ ? (4 Punkte)
- c) Die Löslichkeit der Oxide der Metallkationen nimmt im Allgemeinen mit steigender Oxidationszahl ab, d.h.  $L(M_2O) > L(MO) > L(M_2O_3) > L(MO_2)$ . Erläutern Sie diesen Befund! (4 Punkte)
- d) Das Löslichkeitsprodukt von CdS beträgt  $pK_L = 27.0$ . Welche Konzentration an CdS liegt demnach in gesättigter wässriger Lösung vor? (4 Punkte)
- e) Der Wert für das Löslichkeitsprodukt  $K_L$  von  $Sc(OH)_3$  beträgt  $10^{-30,7} \text{ mol}^4/\text{l}^4$ . Wie groß ist die Löslichkeit  $L$ ? (4 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  $10^0$  M KOH-Lösung? (2 Punkte)
- b) Wie groß ist der pH-Wert einer  $10^{-8}$  M KOH-Lösung? (2 Punkte)
- c) Erläutern Sie die Ursache für die Abhängigkeit des Neutralpunktes von der Temperatur! (3 Punkte)
- d) Erläutern Sie den Zusammenhang zwischen dem pH- und dem pOH-Wert! (3 Punkte)

#### **Aufgabe 4**

**(10 Punkte)**

##### ***Säure-Base-Titrationen***

- a) Skizzieren Sie die Titrationskurve von 0.1 M NaOH mit 0.1 M HCl und beschriften Sie die Achsen! Markieren Sie auch den Äquivalenz- und Neutralpunkt! (4 Punkte)
- b) Warum macht die direkte Titration von Borsäure mit Natronlauge Schwierigkeiten? (2 Punkte)
- c) Zeigen Sie anhand einer Reaktionsgleichung, wie man Borsäure trotzdem in wässriger Lösung titrieren kann! (4 Punkte)

## **Aufgabe 5**

**(10 Punkte)**

### ***Redox titrationen***

- a) Was versteht man unter einer Redox titration? (2 Punkte)
- b) Skizzieren Sie die eine typische Titrationskurve einer Redox titration und bezeichnen sie die Achsen! (3 Punkte)
- c) Erläutern Sie das Verfahren der Manganometrie an Hand eines selbst gewählten Analyten? (3 Punkte)
- d) Welche relative Massenänderung erwarten Sie, wenn Borsäure  $\text{H}_3\text{BO}_3$  mehrere Stunden auf  $180\text{ }^\circ\text{C}$  erhitzt wird ( $\text{H}_3\text{BO}_3 \rightarrow \text{HBO}_2$  bei  $160\text{ }^\circ\text{C}$ ,  $\text{HBO}_2 \rightarrow \text{B}_2\text{O}_3$  bei  $500\text{ }^\circ\text{C}$ )? (2 Punkte)

## **Aufgabe 6**

**(10 Punkte)**

### ***Anionennachweise***

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

a)  $F^-$

b)  $NO_3^-$

c)  $NO_2^-$

d)  $Cl^-$

e)  $I^-$

## **Aufgabe 7**

**(10 Punkte)**

### ***Lösliche Gruppe***

- a) Welche Kationen gehören zu dieser Gruppe und warum? (3 Punkte)
- b) Geben Sie eine typische Vorprobe für den Nachweis einiger Kationen der löslichen Gruppe an! (3 Punkte)
- c) Welche drei Kationen der löslichen Gruppe lassen sich trotz ihrer Gruppenzugehörigkeit mit Hilfe einer Fällungsreaktion nachweisen! (3 Punkte)
- d) Welches Element der löslichen Gruppe besitzt in der Beleuchtungstechnik eine herausragende Rolle und warum? (1 Punkt)



## 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 in Wasser gut lösliche rote Substanz ergibt eine fahlviolette Flammenfärbung, die durch ein Kobaltglas besser sichtbar wird. (2 Punkte)
2. Aus der rot gefärbten wässrigen Lösung der Substanz fallen bei Zugabe von Perchlorsäure langsam farblose Kristalle aus. (2 Punkte)
3. Die rote Färbung der wässrigen Lösung der Substanz schlägt bei Zugabe einer Base nach gelb um. (2 Punkte)
4. Aus der alkalischen Lösung der unbekanntes Substanz fällt bei Zugabe von  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  eine intensiv gelb gefärbte Substanz aus. (2 Punkte)