

Prüfung zur Analytischen Chemie

Datum: 10. Juli 2006

Punktzahl:

Name:

Matrikel-Nummer:

Bitte verwenden Sie für die Lösung nur diese Aufgabenblätter (notfalls auch die Rückseite)!

Aufgabe 1)

(20 Punkte)

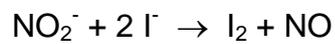
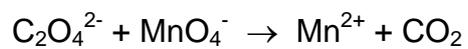
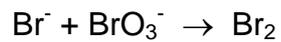
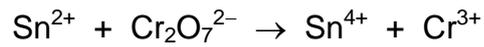
Löslichkeit und Löslichkeitsprodukt

- a) Wie lässt sich die Löslichkeit einer ionischen Verbindung in einem Lösungsmittel erniedrigen?
- b) Definieren Sie das Löslichkeitsprodukt K_L für ein Salz der allgemeinen Zusammensetzung AB_2 ! Welche Einheit hat K_L in diesem Fall?
- c) Der Wert für das Löslichkeitsprodukt K_L von $Al(OH)_3$ beträgt $10^{-34,7} \text{ mol}^4/\text{l}^4$. Wie groß ist die Löslichkeit L ?
- d) Nennen Sie fünf schwerlösliche anorganische Salze!
- e) 200 ml einer Calciumchloridlösung mit $c(\text{Ca}^{2+}) = 10^{-2} \text{ mol/l}$ werden mit der äquivalenten Menge einer Oxalatlösung mit $c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) = 10^{-2} \text{ mol/l}$ versetzt ($K_L(\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot 10^{-9} \text{ mol}^2/\text{l}^2$, $M(\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 146 \text{ g/mol}$). Welche Masse an $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ wird aus der Lösung gefällt?

Aufgabe 2)**(20 Punkte)**Redoxgleichungen

a) Geben Sie ein Beispiel für eine bedeutende Redoxreaktion in der quantitativen analytischen Chemie an!

b) Vervollständigen Sie die folgenden Redoxgleichungen, die im sauren pH-Bereich ablaufen!



Aufgabe 3)

(10 Punkte)

Gravimetrie

- a) Welche physikochemischen Prozesse laufen bei einer Fällungsreaktion, z.B. bei der Zugabe eines Fällungsmittels zu einer Lösung, welche das zu fällende Kation enthält?

- b) Welche Konsequenzen ergeben sich daraus für die Durchführung einer „optimalen fällung“?

Aufgabe 4)

(10 Punkte)

Volumetrie

- a) Welche einfache Reaktion ist die Basis für die Säure-Base Titration?
- b) Skizzieren Sie den pH-Wert über die Zugabe des Titranten bei der Titration einer starken Säure mit einer starken Base!
- c) Wie verändert sich die Kurve, wenn die Stärke der Säure abnimmt?

Aufgabe 5)

(10 Punkte)

pH-Wert Berechnungen

Berechnen Sie den pH-Wert einer 0.1 M Lösung folgender Säuren

- a) HBr ($pK_s = -9.0$)
- b) H_3PO_4 ($pK_s = 1.96$)
- c) CH_3COOH ($pK_s = 4.75$)
- d) HCO_3^- ($pK_s = 10.4$)

Für sehr starke Säuren ($pK_s < -1.74$) gilt:

$$c(H_3O^+) = c_0(HA) + 10^{-7}$$

Für mittelstarke und starke Säuren ($-1.74 < pK_s < 4.5$) gilt:

$$c(H_3O^+) = -\frac{K_s}{2} + \sqrt{\frac{K_s^2}{4} + K_s \cdot c_0(HA)}$$

Für schwache Säuren ($4.5 < pK_s < 9.5$) gilt:

$$c(H_3O^+) = \sqrt{K_s \cdot c_0(HA)}$$

Für sehr schwache Säuren ($pK_s > 9.5$) gilt:

$$c(H_3O^+) = \sqrt{K_s \cdot c_0(HA) + K_w}$$

Aufgabe 6)**(10 Punkte)**Kationennachweise

- a) Welche Struktur hat Urotropin und welches sind seine Hydrolyseprodukte?
- b) Nennen sie drei Kationen, die in der Urotropingruppe ausfallen!
- c) Auf welchen Reaktionen beruht die weitere Auftrennung dieser drei Kationen?
- d) Erwarten Sie das bei der Gegenwart von La^{3+} dieses Kation auch in der Urotropingruppe als Hydroxid ausfällt? Begründen Sie Ihre Erwartung!

Aufgabe 7)**(10 Punkte)**Kationentrennungsgang

- a) Nennen Sie 5 Kationen, welche in der H_2S -Gruppe ausfallen?
- b) Wie können Sie die ausgefällten Sulfide wieder in Lösung bringen?
- c) Welches Kation aus dieser Lösung können Sie durch Reduktion mit SnCl_2 und anschließender Fällung als Chlorid nachweisen?
- d) Welches Kation fällt aus, wenn Sie zu der Lösung SO_4^{2-} hinzugeben?

Aufgabe 8)

(10 Punkte)

Bestimmung einer unbekannt Substanz

- a) Um welche Verbindung handelt es sich bei einer unbekannt Substanz, für welche die unten stehenden Befunde notiert wurden?
- b) Geben Sie jeweils die Reaktionsgleichungen zur Erklärung der unten bestehenden Befunde an!

Befunde:

1. Die Substanz ist unlöslich, kann aber mit einem oxidativen Aufschluss in eine löslich Form überführt werden.
2. Beim Auslaugen des Sinterkuchens aus dem oxidativen Aufschlusses erhält man eine orangefarbene Lösung und einen rot-braunen Rückstand.
3. Aus der orangefarbenen Lösung fällt bei Zugabe einer BaCl_2 -Lösung ein gelber Niederschlag aus.
4. Gibt man H_2O_2 zu der orangefarbenen Lösung und überschichtet diese mit Amylalkohol, so färbt sich die organische Phase blau.
5. Der rot-braune Rückstand kann mit einem sauren Aufschluss in eine lösliche Form überführt werden, wobei man bei der Zugabe von Thiocyanat ein tiefrotes Fällungsprodukt erhält.