

Analytische Chemie

B. Sc. Chemieingenieurwesen

16. September 2008

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

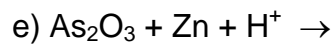
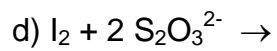
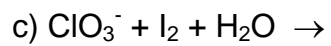
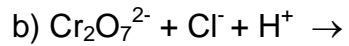
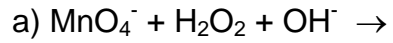
- a) Von welchen beiden „energetischen“ Größen hängt die Löslichkeit eines Salzes in Wasser ab? (4 Punkte)
- b) Definieren Sie das Löslichkeitsprodukt K_L für ein Salz der allgemeinen Zusammensetzung A_2B ! Welche Einheit hat K_L in diesem Fall? (2 Punkte)
- c) Nennen Sie zwei Salze der allgemeinen Zusammensetzung A_2B . Sind diese schwer oder leicht löslich? (2 Punkte)
- d) Das Löslichkeitsprodukt von HgS beträgt $pK_L = 52.7$. Welche Konzentration an HgS liegt demnach in gesättigter wässriger Lösung vor? (6 Punkte)
- e) Welches Löslichkeitsprodukt hat Bleiphosphat $Pb_3(PO_4)_2$, wenn dessen Löslichkeit in reinem Wasser $6.15 \cdot 10^{-7}$ g/l beträgt? (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) Welchen pH-Wert hat eine Pufferlösung bestehend aus 40 ml 0.2 M Essigsäure ($pK_S = 4.75$) und aus 15 ml 0.2 M Natronlauge? (3 Punkte)
- b) Welchen pH- bzw. pOH-Wert hat eine 0.5 M NaOH? (2 Punkte)
- c) Welchen pH- bzw. pOH-Wert hat eine $1 \cdot 10^{-8}$ M NaOH? (2 Punkte)
- d) Welchen pH-Wert hat eine Ammoniaklösung, die 0.01 mol NH_3 und 0.1 mol NH_4^+ -Ionen im Liter enthält ($pK_B = 4.75$)? (3 Punkte)

Aufgabe 4

(10 Punkte)

Volumetrie

- a) Warum macht die direkte Titration von Borsäure mit Natronlauge Schwierigkeiten? (3 Punkte)
- b) Zeigen Sie anhand einer Reaktionsgleichung, wie man Borsäure trotzdem in wässriger Lösung titrieren kann! (3 Punkte)
- c) Erläutern Sie den Vorgang der Endpunktsindizierung bei der Bestimmung von Chlorid nach Mohr! (4 Punkte)

Aufgabe 5

(10 Punkte)

Anionennachweise

- a) Nennen Sie vier Anionen, die durch Zugabe einer Silbernitratlösung ausgefällt werden können! (4 Punkte)
- b) Wie lässt sich ein Niederschlag, der die von Ihnen genannten Anionen dann als Silbersalze enthält, weiter auftrennen? (6 Punkte)

Aufgabe 6

(10 Punkte)

Kationennachweise

- a) Nennen Sie drei Kationen, die in die Urotropingruppe gehören! (3 Punkte)
- b) Erläutern Sie, warum sich diese Kationen bzgl. der Fällungsreaktionen ähnlich verhalten! (2 Punkte)
- c) Zeichnen Sie die Struktur von Urotropin! (2 Punkte)
- d) Beschreiben Sie die Hydrolyse von Urotropin an Hand einer Reaktionsgleichung! (3 Punkte)

Aufgabe 7

(10 Punkte)

Kationentrennungsgang

Eine Lösung enthält die Kationen Cd^{2+} , Cu^{2+} und Pb^{2+} .

- a) Wie lassen sich diese drei Kationen voneinander trennen? (4 Punkte)
- b) Geben Sie für alle drei Kationen jeweils eine Nachweisreaktion an! (6 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! (8 Punkte)

Befunde:

1. Die farblose weiße Substanz zeigt eine grüne Flammenfärbung.
2. Die farblose weiße Substanz setzt beim starken Erhitzen gleiche Stoffmengen CO_2 und CO frei.
3. Der Rückstand aus der thermischen Zersetzung lässt sich mit Wasser aufnehmen, wobei eine stark alkalische Lösung entsteht, die sich allmählich eintrübt.
4. Bringt man die stark alkalische Lösung auf pH 4-5 und gibt dann $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ -Lösung hinzu, so erhält man einen schwerlöslichen hellgelben Niederschlag.