

Analytische Chemie

B. Sc. Chemieingenieurwesen

07. Februar 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

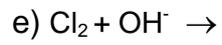
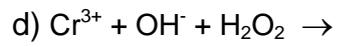
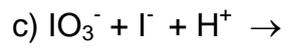
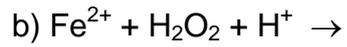
- a) Nennen Sie zwei Maßnahmen, mit denen sich die Löslichkeit ionischer Verbindung in Wasser erhöhen lässt! (2 Punkte)
- b) Geben Sie die Definition für das Löslichkeitsprodukt K_L von $Zr_3(PO_4)_4$ an! Welche Einheit hat K_L in diesem Fall? (4 Punkte)
- c) Nennen Sie vier schwerlösliche und vier leichtlösliche Ionenverbindungen (wässrige Lösung)! (4 Punkte)
- d) Welche Konzentration an Bariumsulfat liegt in gesättigter wässriger Lösung vor? ($K_L(\text{BaSO}_4) = 1.1 \cdot 10^{-10} \text{ mol}^2/\text{l}^2$) (4 Punkte)
- e) Bleiphosphat hat ein Löslichkeitsprodukt von $K_L = 10^{-43.5} \text{ mol}^5/\text{l}^5$. Wie groß ist die Bleikonzentration in wässriger Lösung bzw. in einer 3 M Natriumphosphatlösung? (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 den pH-Wert eines Puffers, der durch Lösen von 3.0 g Essigsäure und 4.92 g Natriumacetat in Wasser und Auffüllen auf genau 200 ml hergestellt wurde ($pK_s = 4.75$)! (4 Punkte)
- b) Welchen pH- bzw. pOH-Wert hat eine 0.2 M HCl? (2 Punkte)
- c) Welchen pH- bzw. pOH-Wert hat eine $1 \cdot 10^{-9}$ M HCl? (2 Punkte)
- d) Welchen pH-Wert hat eine Essigsäurelösung, die 0.1 mol CH_3COOH und 0.1 mol NaCH_3COO im Liter enthält ($pK_s = 4.75$)? (2 Punkte)

Aufgabe 4

(10 Punkte)

Volumetrie

- a) Wie ist der Titerfaktor von Maßlösungen definiert? (2 Punkte)
- b) Nennen Sie zwei Urtitersubstanzen, die sich zur Einstellung einer Maßlösung von HCl eignen? (2 Punkte)
- c) Skizzieren Sie die Titrationskurve für die Titration einer starken Base mit einer starken Säure und markieren Sie den Äquivalenzpunkt und den Neutralpunkt! (3 Punkte)
- d) Skizzieren Sie nun auch die Titrationskurve für die Titration einer starken Base mit einer schwachen Säure und erläutern Sie die Verschiebung des Äquivalenzpunktes relativ zu der Titration mit einer starken Säure! (3 Punkte)

Aufgabe 5

(10 Punkte)

Anionennachweise

- a) Nennen Sie sechs Anionen, die bei Zugabe einer Silbernitratlösung ausfallen! (3 Punkte)
- b) Welche Silbersalze sind in der klassischen Schwarz/Weiß-Fotografie von Bedeutung? (2 Punkte)
- c) Nennen Sie zwei Anionen, die sich aus der Ursubstanz nachweisen lassen und geben die zu Grunde liegenden Reaktionsgleichungen der Nachweisreaktion an! (2 Punkte)
- d) Wie lässt sich Iodid neben Bromid nachweisen? (3 Punkte)

Aufgabe 6

(10 Punkte)

Kationennachweise

- a) Nennen Sie die drei Kationen, die in die Urotropingruppe gehören! (3 Punkte)
- b) Geben Sie die Fällungsreaktion an, wenn diese drei Kationen durch pH-Wert Erhöhung gefällt werden (2 Punkte)
- c) Zeichnen Sie die Struktur von Urotropin! (3 Punkte)
- d) Beschreiben Sie die Hydrolyse von Urotropin an Hand einer Reaktionsgleichung! (2 Punkte)

Aufgabe 7

(10 Punkte)

Kationentrennungsgang

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

- a) Beschreiben Sie mit Hilfe einer Reaktionsgleichung, wie Sie die Ionen zusammen ausfällen können! (2 Punkte)
- b) Erläutern Sie, wie diese Ionen voneinander getrennt werden können! (5 Punkte)
- c) Geben Sie jeweils für alle drei Kationen 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. Beim Verreiben der reinweißen Substanz mit KHSO_4 im Mörser wird ein stechender Geruch wahrgenommen. (2 Punkte)
2. Die wässrige Lösung der unbekanntes Substanz ergibt bei Zugabe einer mit Hydrogencarbonat gesättigten Lösung einen weißen Niederschlag, der in verdünnten Säuren löslich ist. (2 Punkte)
3. Die wässrige Lösung der unbekanntes Substanz liefert eine grüne Flammenfärbung. (2 Punkte)
4. Die wässrige Lösung der unbekanntes Substanz ergibt bei Zugabe einer Chromatlösung einen gelben Niederschlag. (2 Punkte)