

Analytische Chemie

B. Sc. Chemieingenieurwesen

02. Februar 2011

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

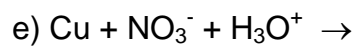
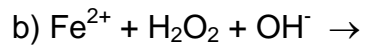
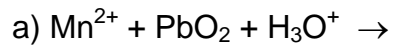
- a) Mit welchen Maßnahmen lässt sich die Löslichkeit ionischer Verbindung in Wasser erhöhen? (4 Punkte)
- b) Definieren Sie das Löslichkeitsprodukt K_L für ein Salz der allgemeinen Zusammensetzung A_3B_2 ! Welche Einheit hat K_L in diesem Fall? (2 Punkte)
- c) Nennen Sie fünf in Wasser schwerlösliche Ionenverbindungen! (5 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) Aus einer Aluminium(III)-salzlösung soll das Aluminium als Hydroxid ($\text{Al}(\text{OH})_3$, $K_L = 1.3 \cdot 10^{-33} \text{ mol}^4/\text{l}^4$) gefällt werden. Bei welchem pH-Wert ist die Aluminium(III)-konzentration auf $1 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l}$ abgesunken? (5 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 NH_3 und 1 mol NH_4^+ -Ionen im Liter enthält ($\text{p}K_{\text{B}} = 4.75$)? (4 Punkte)
- b) Welchen pH-Wert besitzt eine 0.1 M NaOH bzw. eine $1 \cdot 10^{-8}$ M NaOH-Lösung? (2 Punkte)
- c) Wieviel ml 0.1 M HCl muss man zu 100 ml einer 0.1 M Natriumacetatlösung zusetzen, um den pH-Wert 4.75 zu erreichen? (4 Punkte)

Aufgabe 4

(10 Punkte)

Volumetrie

- a) Wie ist der Titerfaktor von Maßlösungen definiert? (1 Punkte)
- b) Welche Ursubstantz eignet sich zur Einstellung einer Maßlösung von NaOH? (1 Punkt)
- c) Skizzieren Sie die Titrationskurve für die Titration einer starken Säure mit einer starken Base und markieren Sie den Äquivalenzpunkt und den Neutralpunkt! (4 Punkte)
- d) Skizzieren Sie auch die Titrationskurve für die Titration einer starken Säure mit einer schwachen Base und erläutern Sie die Verschiebung des Äquivalenzpunktes relativ zu der Titration mit einer starken Base! (4 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 H_3BO_3 mehrere Stunden auf 180 °C erhitzt wird ($\text{H}_3\text{BO}_3 \rightarrow \text{HBO}_2$ bei 160 °C)? (3 Punkte)

Aufgabe 6

(10 Punkte)

Anionennachweise

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

a) Cl^-

b) Br^-

c) CO_3^{2-}

d) NO_2^-

e) PO_4^{3-}

Aufgabe 7

(10 Punkte)

Kationennachweise

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

- 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 rosafarbene Substanz löst sich nur schlecht in Wasser, aber leicht in verdünnten Mineralsäuren. (2 Punkte)
2. Die saure Lösung färbt sich bei Zugabe von PbO_2 und anschließend Erhitzen violett. (2 Punkte)
3. Bei Zugabe von H_2O_2 und KOH (alkalischer Sturz) zu der sauren Lösung der unbekanntes Substanz entsteht ein brauner Niederschlag. (2 Punkte)
4. Die unbekanntes Substanz setzt beim starken Erhitzen CO_2 frei. (2 Punkte)