

Analytische Chemie

B. Sc. Chemieingenieurwesen

17. März 2010

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

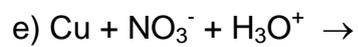
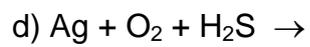
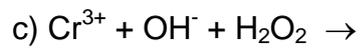
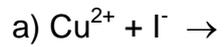
- a) Nennen Sie drei Maßnahmen, mit denen sich die Löslichkeit ionischer Verbindung in einem Lösemittel erniedrigen lässt! (3 Punkte)
- b) Die Löslichkeit L von Bleiphosphat $Pb_3(PO_4)_2$ in reinem Wasser beträgt $6 \cdot 10^{-7}$ g/l. Wie groß ist das Löslichkeitsprodukt K_L ? (6 Punkte)
- c) Geben Sie die Summenformel von fünf Sulfiden an und ordnen Sie diese Salze nach aufsteigender Löslichkeit! (5 Punkte)
- d) Eine anorganische Verbindung mit einer Molmasse von 310 g/mol ergab bei der Elementaranalyse folgende Werte:
Ca 38.76%
P 19.97%
O 41.27%
Wie lautet die Summenformel? (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) 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 KOH bzw. eine $1 \cdot 10^{-8}$ M KOH-Lösung? (2 Punkte)
- c) Wieviel ml 0.1 M HCl muss man zu 150 ml einer 0.1 M Natriumacetatlösung zusetzen, um den pH-Wert 4.75 zu erreichen? (4 Punkte)

Aufgabe 4

(10 Punkte)

Volumetrie

- a) Nennen Sie zwei Vorzüge der Volumetrie als analytische Bestimmungsmethode? (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) Was versteht man unter einer Fällungstitration? Geben Sie ein Beispiel an! (3 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)



Aufgabe 7

(10 Punkte)

Kationennachweise

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

- 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 saure Lösung einer blauen Substanz ergibt bei Zugabe einer H_2S -Lösung einen schwarzen Niederschlag. (2 Punkte)
2. Der schwarze Niederschlag lässt sich in Königswasser auflösen und ergibt nach der Zugabe einer alkalischen Kalium-Natrium-Tartrat-Lösung und anschließender Zugabe eines Zuckers oder eines Aldehyds einen rot-gelben Niederschlag. (2 Punkte)
3. Die schwefelsaure Lösung der unbekanntes Substanz bildet nach der Zugabe von FeSO_4 und dem anschließenden Unterschichten mit konz. Schwefelsäure einen braunen Ring an der Grenzschicht. (2 Punkte)
4. Die salzsaure Lösung der unbekanntes Substanz setzt beim Einengen bis zur Trockene braune Dämpfe frei. (2 Punkte)