

Analytische Chemie

B. Sc. Chemieingenieurwesen

04. Juli 2012

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 Löslichkeitsprodukte

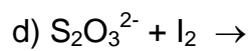
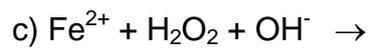
- a) Definieren Sie das Löslichkeitsprodukt K_L für ein Salz der allgemeinen Zusammensetzung A_2B ! Welche Einheit hat K_L in diesem Fall? (4 Punkte)
- b) Nennen Sie zwei leichtlösliche und zwei schwerlösliche anorganische Salze der Zusammensetzung AB_2 ? (4 Punkte)
- c) Obwohl die Alkalimetall- und Erdalkalimetalloxide (Ausnahme BeO und MgO) allesamt gut in Wasser löslich sind, liegen in den entsprechenden wässrigen Lösungen keine Oxidationen vor. Erläutern Sie diesen Befund! (4 Punkte)
- d) Das Löslichkeitsprodukt von HgS beträgt $pK_L = 52.7$. Welche Konzentration an HgS liegt demnach in gesättigter wässriger Lösung vor? (4 Punkte)
- e) 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 ? (4 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 10^{-1} M HCl-Lösung? (2 Punkte)
- b) Wie groß ist der pH-Wert einer 10^{-9} M HCl-Lösung? (2 Punkte)
- c) Erläutern Sie die Abhängigkeit des Neutralpunktes von der Temperatur! (3 Punkte)
- d) Erläutern Sie den Zusammenhang zwischen dem pK_S - und dem pK_B -Wert! (3 Punkte)

Aufgabe 4

(10 Punkte)

Volumetrie

- a) Warum macht die direkte Titration von Borsäure mit Natronlauge Schwierigkeiten? (2 Punkte)
- b) Zeigen Sie anhand einer Reaktionsgleichung, wie man Borsäure trotzdem in wässriger Lösung titrieren kann! (4 Punkte)
- c) Erläutern Sie den Vorgang der Endpunktsindizierung bei der Bestimmung von Chlorid nach Mohr! (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 , $\text{HBO}_2 \rightarrow \text{B}_2\text{O}_3$ bei 500 °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) BO_3^{3-}

c) $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$

d) BrO_3^-

e) CH_3COO^-

Aufgabe 7

(10 Punkte)

HCl-Gruppe

- a) Welche Kationen gehören zu dieser Gruppe und warum? (3 Punkte)
- b) Welche Reaktion treten auf, wenn das Fällungsprodukt der HCl-Gruppe, also die Chloride der Kationen mit heißem Wasser bzw. mit verdünnter Ammoniaklösung gewaschen wird? (3 Punkte)
- c) Geben Sie eine typische Nachweisreaktion für den Nachweis des zweiwertigen Kations der HCl-Gruppe an! (2 Punkte)
- d) Welche Komponente des Niederschlags der HCl-Gruppe zeigt photochemische Alterung und worauf beruht dieser Prozess? (2 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 wässrige Lösung der schwach rosafarbenen Substanz ergibt bei Zugabe von AgNO_3 -Lösung einen gelblichen, schwerlöslichen Niederschlag. (2 Punkte)
2. Nach dem Abtrennen des Niederschlages versetzt man das Filtrat mit konz. HNO_3 und PbO_2 . Nach längerem Aufkochen färbt sich die Lösung tiefviolett. (2 Punkte)
3. Der gelbe schwerlösliche Niederschlag löst sich in verd. H_2SO_4 und Zn. Dabei entsteht ein dunkler Niederschlag. (2 Punkte)
4. Die verbleibende Lösung unterschichtet man mit CCl_4 und gibt dann tropfenweise Cl_2 -Wasser zu. Nach dem Ausschütteln ist die organische Phase braun gefärbt (2 Punkte)