

Analytische Chemie

B. Sc. Chemieingenieurwesen

23. März 2009

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

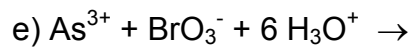
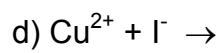
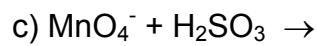
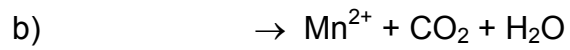
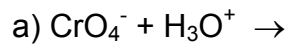
- a) Wie lässt sich die Löslichkeit einer ionischen Verbindung in einem Lösungsmittel erhöhen? (3 Punkte)
- b) Der Wert für das Löslichkeitsprodukt K_L von $Pb_3(PO_4)_2$ beträgt $10^{-43,5}$ mol⁵/l⁵. Wie groß ist die Löslichkeit L? (6 Punkte)
- c) Nennen Sie fünf schwerlösliche anorganische Salze! (5 Punkte)
- d) Aus einer Chrom(III)-salzlösung soll das Chrom als Hydroxid ($Cr(OH)_3$, $pK_L = 30,2$) gefällt werden. Bei welchem pH-Wert ist die Chrom(III)-konzentration auf $1 \cdot 10^{-4}$ mol/l abgesunken? (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, wie viel ml 0.01 M HCl man zu 15 ml 0.15 M Natriumacetatlösung ($pK_S = 4,75$) zusetzen muss, um den pH-Wert 6.3 zu erreichen! (4 Punkte)
- b) Welcher pH-Wert ergibt sich aus einer Mischung von 6 ml 0,2 M Essigsäure und 14 ml 0,2 M Natriumacetatlösung ($pK_S = 4,75$)? (2 Punkte)
- c) Welcher pH-Wert ergibt sich aus einer Mischung von 25 ml 0,1 M Ammoniumchloridlösung und 15 ml 0,1 M Natronlauge ($pK_S = 9,25$)? (2 Punkte)
- d) Welchen pH- bzw. pOH-Wert hat eine $1 \cdot 10^{-9}$ M NaOH? (2 Punkte)

Aufgabe 4

(10 Punkte)

Volumetrie

- a) Was versteht man unter dem Begriff Maßlösung (2 Punkte)
- b) Nennen Sie eine Ursubstanz, die sich zur Einstellung einer Maßlösung von HCl eignet? (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! (2 Punkte)
- d) Skizzieren Sie die Titrationskurve für die Titration einer starken Säure mit einer starken Base und markieren Sie den Äquivalenzpunkt und den Neutralpunkt! (2 Punkte)
- e) Welche Probleme treten auf, wenn man eine sehr schwache Säure mit einer starken Base titriert? Welche Maßnahmen können getroffen werden, um eine Titration trotzdem zu ermöglichen? (3 Punkte)

Aufgabe 4

(10 Punkte)

Gravimetrie

- a) Zeichnen Sie die Strukturformel von 8-Hydroxychinolin! (2 Punkte)
- b) Beschreiben Sie die Fällung von Aluminiumionen mit 8-Hydroxychinolin anhand einer Reaktionsgleichung! (Die gekürzte Form von 8-Hydroxychinolin HOx reicht aus) (2 Punkte)
- c) Was versteht man unter dem isoelektronischen Punkt (IEP)? Erläutern Sie den Begriff am Beispiel von 8-Hydroxychinolin! (4 Punkte)
- d) Welche Anforderungen muss das Wägeprodukt erfüllen, um genaue Analysenergebnisse zu gewährleisten? (2 Punkte)

Aufgabe 6

(10 Punkte)

Anionennachweise

Geben Sie die vollständigen Nachweisreaktionen für die folgenden Anionen an!
(10 Punkte)

a) Cl^-

b) CO_3^{2-}

c) SO_4^{2-}

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

e) SCN^-

Aufgabe 7

(10 Punkte)

Kationennachweise

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. Die klare wässrige Lösung einer schwach rosafarbenen Substanz ergibt bei Zugabe von AgNO_3 -Lösung einen weißen schwerlöslichen Niederschlag. (2 Punkte)
2. Der weiße Niederschlag lässt sich in konz. NH_4OH leicht auflösen (2 Punkte)
3. Der weiße Niederschlag färbt sich im Licht allmählich grau-schwarz. (2 Punkte)
4. Nach dem Abtrennen dieser Fällung versetzt man das Filtrat mit konz. HNO_3 und PbO_2 . Nach längerem Aufkochen färbt sich die Lösung tiefviolett (2 Punkte)