

Analytische Chemie

B. Sc. Chemieingenieurwesen

11. Februar 2014

Prof. Dr. T. Jüstel, Stephanie Möller M.Sc.

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: Löslichkeit, Löslichkeitsprodukt und Stöchiometrie**20 Punkte**

- a) Geben Sie das Löslichkeitsprodukt K_L eines Salzes der Zusammensetzung A_mB_n an! (3 Punkte)
- b) Die Löslichkeit L von Bleiphosphat $Pb_3(PO_4)_2$ in reinem Wasser beträgt $6,15 \cdot 10^{-7}$ g/l. Wie groß ist das Löslichkeitsprodukt K_L ? (6 Punkte)
- c) Geben Sie die Summenformel von fünf Chloriden an und ordnen Sie diese Salze nach aufsteigender Löslichkeit! (5 Punkte)
- d) Eine anorganische Verbindung mit einer Molmasse von 137,3 g/mol ergab bei der Elementaranalyse folgende Werte:

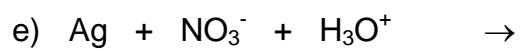
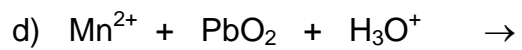
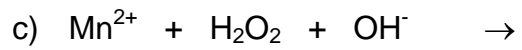
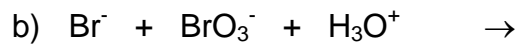
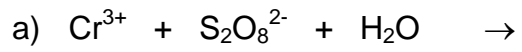
Element	H	N	O	P	Mg
Massenanteil (%)	3,0	10,3	46,5	22,6	17,7

Wie lautet die Summenformel? (6 Punkte)

Aufgabe 2: Redoxreaktionen

20 Punkte

Vervollständigen Sie die folgenden Redoxgleichungen, die in der qualitativen Analyse von Bedeutung sind! (je 4 Punkte)



Aufgabe 3: pH-Wert-Berechnungen

10 Punkte

- a) Wie hoch ist der pH-Wert einer Lösung, die 1 mol CH_3COOH und 1 mol CH_3COO^- - Ionen im Liter enthält ($\text{pK}_\text{S} = 4,75$)? (4 Punkte)
- b) Welche pH-Werte besitzen eine 0,1 M HCl-Lösung und eine $1 \cdot 10^{-10}$ M HCl-Lösung? (2 Punkte)
- c) Welches Volumen (in ml) einer 0,1 M HCl muss man zu 1000 ml einer 0,5 M Natriumacetatlösung zusetzen, um den pH-Wert 4,75 zu erreichen? (4 Punkte)

Aufgabe 4: Volumetrie

10 Punkte

- a) Nennen Sie zwei Vorzüge der Volumetrie als analytische Bestimmungsmethode!
(2 Punkte)
- b) Nennen Sie zwei Urtitersubstanzen, die sich zur Einstellung einer Maßlösung von H_2SO_4 eignen? (2 Punkte)
- c) Skizzieren Sie die Titrationskurve für die Titration einer starken einbasigen Säure mit einer starken einsäurigen Base und markieren Sie den Äquivalenzpunkt und den Neutralpunkt in der Grafik! (3 Punkte)
- d) Was versteht man unter einer Fällungstitration? Geben Sie ein Beispiel an!
(3 Punkte)

Aufgabe 5: Gravimetrie

10 Punkte

- 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: Anionennachweise

10 Punkte

- a) Was versteht man unter dem Begriff Sodaauszug und welchen Sinn hat dieser? (2 Punkte)
- b) Was versteht man unter der Ringprobe (Reaktionsgleichungen angeben!)? (3 Punkte)
- c) Nennen Sie zwei Anionen, die sich aus der Ursubstanz nachweisen lassen (Reaktionsgleichungen angeben)! (2 Punkte)
- d) Wie lassen sich die Halogenide Chlorid, Bromid und Iodid nebeneinander nachweisen? (3 Punkte)

Aufgabe 7: Kationennachweise

10 Punkte

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: Bestimmung einer unbekanntes Substanz

10 Punkte

- 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! (je 2 Punkte)

Befunde:

1. Die grüne Substanz löst sich schlecht in Wasser, aber gut in verdünnten Mineralsäuren, wobei die Entwicklung eines geruchlosen Gases, das beim Durchleiten durch Barytwasser einen weißen Niederschlag ergibt, beobachtet wird.
2. Nachdem die saure Lösung mit Ammoniak alkalisch gestellt wurde, fällt bei Zugabe von H_2S ein schwarzes Präzipitat aus.
3. Der schwarze Niederschlag löst sich bei Zugabe von H_2O_2 und Essigsäure auf, wobei wiederum eine grüne Lösung entsteht.
4. Nachdem diese saure Lösung erneut mit Ammoniak alkalisch gestellt wurde, fällt bei Zugabe von Dimethylglyoxim ein roter Niederschlag aus.