

Nachklausur zum Praktikum
„Allgemeine und Anorganische Chemie für Naturwissenschaftler“
Sommersemester 2007

Name: _____ Matr. Nr.: _____

Studiengang (Bachelor/Diplom): _____

Ergebnis: _____ Punkte/Note: _____

Aufg	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Pkte														
Aufg	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24				Total
Pkte														

Wichtiger Hinweis: Zum Bestehen der Klausur müssen 50 von 100 Punkten erreicht werden. Unleserliche Antworten werden nicht berücksichtigt. Verwenden Sie nur den zur Verfügung stehenden Raum auf den Klausurbögen (Vorder- und Rückseite). Rechenwege und Teilgleichungen sind Bestandteile der Antwort. **Viel Erfolg!**

Molmassen (g/mol):	H	1,008	C	12,01	N	14,01
	O	16,00	Na	22,99	Al	26,98
	Si	28,09	S	32,06	Cl	35,45
	Ca	40,08	Fe	55,85		

Elektronegativitäten: $F > O > N \approx Cl > Br > C \approx S \approx I > \dots > \text{Erdalkali-, Alkalimetalle}$

$pK_s(\text{CH}_3\text{COOH}): 4,75$ $pK_s(\text{NH}_4^+): 9,25$ $pK_s(\text{HCN}): 9,40$

1. Eine Lösung enthält 15 g Schwefelsäure in 100 ml.
 Wie gross ist ihre Konzentration in mol/l? (2 Punkte)

2. Auf Mineralwasserflaschen wird der Ionengehalt oft in mg/l angegeben. Berechnen Sie die Konzentration folgender Bestandteile in mmol/l. (3 Punkte)

a) Ca: 60 mg/l

b) Chlorid: 11,8 mg/l

c) Na: 20 mg/l

3. Benennen Sie folgende Verbindungen:

(4 Punkte)

a) NH_3

b) CHCl_3

c) NH_4Cl

d) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

4. Von den folgenden Metallionen sollen jeweils 0,15 mol/l bei pH 10 gelöst werden. Berechnen Sie mit Hilfe des angegebenen Löslichkeitsprodukts, ob das möglich ist.

(7 Punkte)

a) Al^{3+} , $K_L[\text{Al}(\text{OH})_3] = 2 \cdot 10^{-33} \text{ mol}^4/\text{l}^4$

b) Ca^{2+} , $K_L[\text{Ca}(\text{OH})_2] = 4 \cdot 10^{-6} \text{ mol}^3/\text{l}^3$

c) Mg^{2+} , $K_L[\text{Mg}(\text{OH})_2] = 1 \cdot 10^{-12} \text{ mol}^3/\text{l}^3$

d) Was würden Sie beobachten, falls die Herstellung einer Lösung nicht möglich ist?

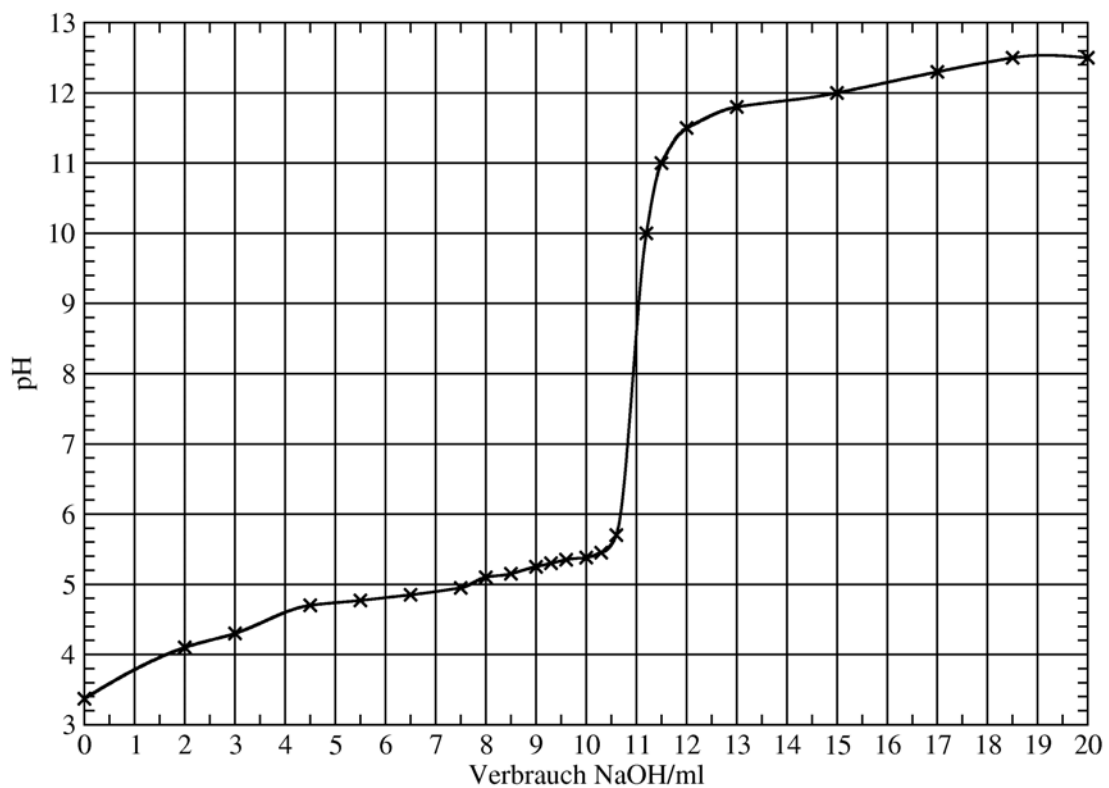
5. a) Bei welchem pH-Wert liegt der Äquivalenzpunkt bei der Titration einer starken Base mit einer starken Säure?

(1 Punkt)

b) Kreuzen Sie in der folgenden Liste den Indikator an, der Ihrer Meinung nach für eine solche Titration am besten geeignet ist: (1 Punkt)

Indikator	Umschlagsbereich/pH	Auswahl
Alizarinengelb	10,0 – 12,1	
Bromthymolblau	6,0 – 7,6	
Methylorange	3,1 – 4,5	
Phenolphthalein	8,3 – 10,0	

6. Im folgenden ist die Titrationskurve einer Titration von 10 ml Essigsäure unbekannter Konzentration mit Natronlauge der Konzentration 0,1 mol/l abgebildet. (6 Punkte)



a) Tragen Sie den Äquivalenzpunkt in das Diagramm ein und lesen Sie den Verbrauch an diesem Punkt ab. Berechnen Sie daraus die Konzentration der Essigsäure.

b) Bestimmen Sie aus dem in a) abgelesenen Wert den Verbrauch am Halbäquivalenzpunkt und zeichnen Sie diesen ins Diagramm ein. Wie heißt die Konstante, die Sie an dieser Stelle aus dem Graphen ablesen können? Geben Sie die zugehörige Gleichung an, die an diesem Punkt gilt.

c) Wie ist das Verhältnis der Konzentrationen von Essigsäure und ihrer konjugierten Base an diesem Punkt?

7. Geben Sie die Oxidationszahlen aller Elemente in folgenden Verbindungen an:

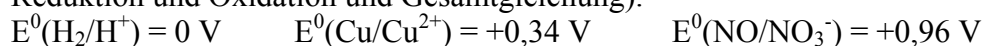


8. Stellen Sie folgende Redoxgleichungen auf (Halbgleichungen für Reduktion und Oxidation und Gesamtgleichung)! (6 Punkte)

a) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ und Fe^{2+} reagieren in saurer Lösung zu Cr^{3+} und Fe^{3+}

b) Cu^{2+} reagiert mit KI zu Cu^+ und I_2

9. Entscheiden Sie anhand der Redoxpotentiale, welche Reaktion zwischen elementarem Kupfer und konz. HNO_3 abläuft. Stellen Sie die Redoxgleichung auf (Halbgleichungen für Reduktion und Oxidation und Gesamtgleichung). (4 Punkte)



10. Stellen Sie die Redoxgleichung für die Reaktion von KMnO_4 mit Oxalsäure $(\text{COOH})_2$ zu Mn^{2+} und CO_2 auf (Halbgleichungen und Gesamtgleichung!). (3 Punkte)

Welches Volumen CO_2 entsteht bei der vollständigen Titration von 1 g Oxalsäure mit KMnO_4 bei Raumtemperatur und Normaldruck, wenn ein Mol eines Gases unter diesen Bedingungen ein Volumen von 24 l einnimmt? (3 Punkte)

11. Geben Sie die möglichen Koordinationsgeometrien für Komplexe mit Koordinationszahl 4 und 6 an. (3 Punkte)

12. a) Wie verhält sich die molare Leitfähigkeit Λ bei steigender Konzentration? (1 Punkt)

b) Wie verhält sich der Dissoziationsgrad α bei steigender Konzentration? (1 Punkt)

13. Geben Sie bei folgenden Verbindungen an, ob es sich um echte, potentielle oder Nichtelektrolyten handelt! Geben Sie bei potentiellen Elektrolyten an, ob es sich um einen starken oder schwachen Elektrolyten handelt! Welche Bindungsart liegt vor? (5 Punkte)



14. Energetik des Lösungsvorgangs (3 Punkte)

a) Aus welchen zwei energetischen Beiträgen setzt sich die Lösungsenthalpie von Salzen zusammen?

b) Warum ist der Lösungsvorgang bei wasserfreiem CaCl_2 exotherm und bei $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ endotherm?

15. Formulieren Sie eine allgemeine Säure-Base-Reaktion (Säure = HA). Stellen Sie das Massenwirkungsgesetz für diese Reaktion auf. (2 Punkte)

16. a) Wie lautet die Definition des pH-Wertes? (1 Punkt)

b) Wie lautet der mathematische Zusammenhang zwischen pH- und pOH-Wert? (1 Punkt)

c) Wie lautet der mathematische Zusammenhang zwischen K_S - und $\text{p}K_S$ -Wert? (1 Punkt)

17. Wie reagieren wässrige Lösungen folgender Salze: sauer, basisch oder neutral? Begründen Sie! (4 Punkte)



18. Berechnen Sie die pH-Werte folgender wässriger Lösungen: (5 Punkte)

a) Essigsäure mit $c_0 = 1,3 \text{ mol/l}$

b) Ammoniumnitrat mit $c_0 = 0,5 \text{ mol/l}$

c) Salzsäure mit $c_0 = 0,75 \text{ mol/l}$

d) Natronlauge mit $c_0 = 0,02 \text{ mol/l}$

e) NaCN mit $c_0 = 1 \text{ mol/l}$

19. Wie viel Gramm reines Ca(OH)_2 benötigen Sie, um 200 ml einer 0,5 M H_2SO_4 zu neutralisieren? Reaktionsgleichung und vollständiger Rechenweg! (3 Punkte)

20. Sie möchten einen Essigsäure-Natriumacetat-Puffer mit dem pH-Wert 5.25 herstellen. Ihnen stehen eine 0.1 N Natriumacetat- und eine 0.1-molare Essigsäurelösung zur Verfügung. In welchem Volumenverhältnis müssen Sie die Lösungen mischen? (3 Punkte)

21. Aminosäuren wie Glyzin (Summenformel: $\text{H}_2\text{C}(\text{COOH})(\text{NH}_2)$) sind Beispiele für Ampholyte. (4 Punkte)

a) Zeichnen Sie die Strukturformeln der 3 Formen, in denen Glyzin vorliegen kann.

b) Definieren Sie den Begriff Ampholyt.

22. Im Praktikum haben Sie zu einer CuSO_4 -Lösung Ionenaustauscherharz gegeben, wodurch die Lösung deutlich saurer wurde. Erklären Sie diese Beobachtung mit Hilfe einer Reaktionsgleichung. (2 Punkte)

23. Im Praktikum wurden zur Bestimmung des Äquivalenzpunktes drei Methoden beschrieben. Nennen Sie diese. (3 Punkte)

24. Sie haben im Praktikum NH_3 zu einer $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ -Lösung gegeben und keine Veränderung beobachtet. Gibt man dagegen NH_3 zu einer FeSO_4 -Lösung, so beobachtet man einen Niederschlag. (2 Punkte)

a) Um welche Verbindung handelt es sich bei dem Niederschlag?

b) Wodurch wird die Bildung eines Niederschlags im Falle von $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ verhindert?