

**Klausur zum Praktikum**  
**„Allgemeine und Anorganische Chemie für Naturwissenschaftler“**  
**Sommersemester 2008**

Name: \_\_\_\_\_ Matr. Nr.: \_\_\_\_\_

Studiengang: \_\_\_\_\_ Bachelor/Diplom: \_\_\_\_\_

Ergebnis: \_\_\_\_\_ Punkte/Note: \_\_\_\_\_

Aufg	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Pkte											
Aufg	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	Gesamt
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:	H	1,01	C	12,01	N	14,01	O	16,00
in g/mol	F	19,00	Na	22,99	S	32,07	Ar	39,95
	K	39,10	Ca	40,08	Ba	137,33	Pb	207,2

pK <sub>S</sub> -Werte:	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	pK <sub>S</sub> = 9,25	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	pK <sub>S</sub> = 7,21
	CH <sub>3</sub> COOH	pK <sub>S</sub> = 4,75	HCN	pK <sub>S</sub> = 9,40

---

1. Berechnen Sie die Stoffmengenkonzentration einer 8%igen KNO<sub>3</sub>-Lösung in mol/l.  
 (Gehen Sie von der Dichte  $\rho = 1,00 \text{ g/cm}^3$  aus.) (3 Punkte)

2. Rechnen Sie die folgenden Löslichkeiten von Gasen in Wasser in die entsprechenden Stoffmengenkonzentrationen (mol/l) um. (5 Punkte)

a) CH<sub>4</sub>: 25 mg/l

b) H<sub>2</sub>S: 3,6 g/l

c) Ar: 67 mg/l

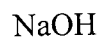
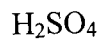
3. Leitfähigkeit (3 Punkte)

a) Berechnen Sie über die angegebenen Ionengrenzleitfähigkeiten  $\lambda$  die molare Leitfähigkeit  $\Lambda$  und die spezifische Leitfähigkeit  $\kappa$  einer NaCl-Lösung der Konzentration 1 mol/l.

( $\lambda(\text{Na}^+) = 0,0050 \text{ S}\cdot\text{m}^2/\text{mol}$ ;  $\lambda(\text{Cl}^-) = 0,0076 \text{ S}\cdot\text{m}^2/\text{mol}$ )

b) Wenn die spezifische Leitfähigkeit dieser NaCl-Lösung gemessen wird, so erhält man einen deutlich niedrigeren Wert als den berechneten. Begründen Sie.

4. Geben Sie bei folgenden Verbindungen an, ob es sich um echte oder potentielle Elektrolyte handelt. Bei potentiellen Elektrolyten unterscheiden sie zusätzlich zwischen starken und schwachen Elektrolyten. Welche Bindungsart liegt jeweils vor? (8 Punkte)



5. Berechnen Sie die pH-Werte folgender wässriger Lösungen: (6 Punkte)

a)  $Ca(OH)_2$  mit  $c = 0,04 \text{ mol/l}$

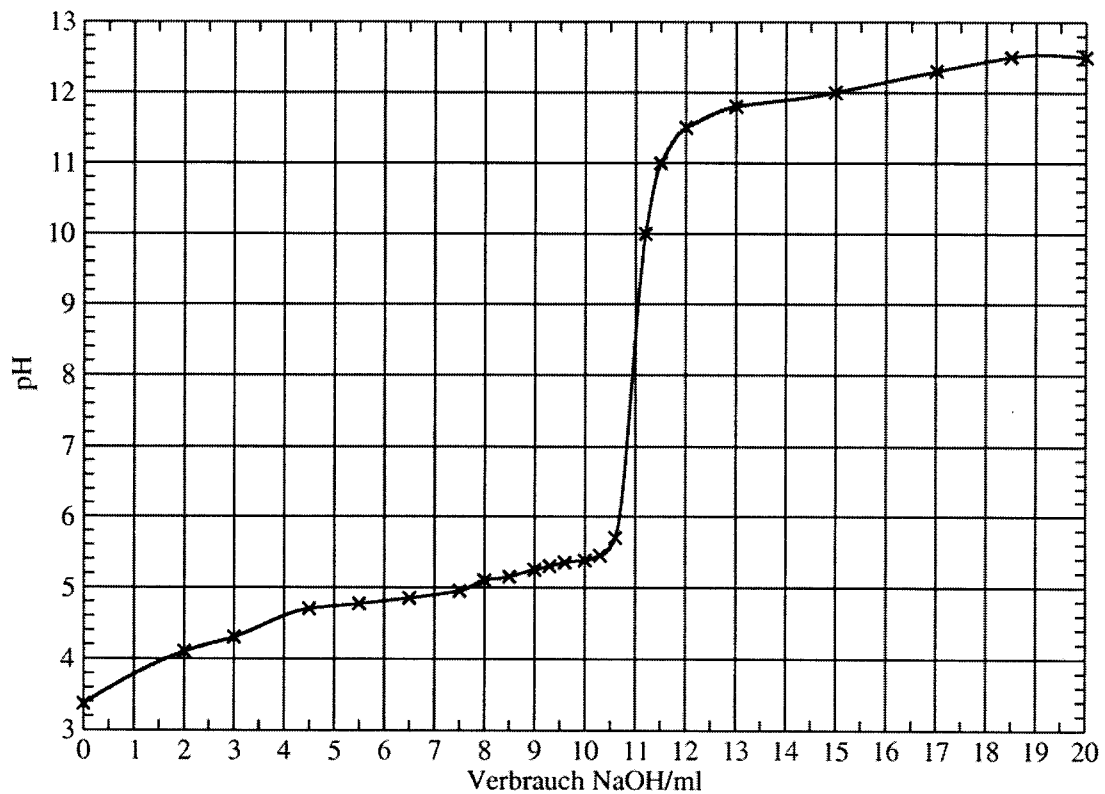
b)  $H_2SO_4$  mit  $c = 0,30 \text{ mol/l}$  (Gehen Sie von vollständiger Dissoziation des  $HSO_4^-$  aus.)

c)  $CH_3COOH$  mit  $c = 0,25 \text{ mol/l}$

d)  $NH_3$  mit  $c = 2,00 \text{ mol/l}$

e)  $\text{KNO}_3$  mit  $c = 2,25 \text{ mol/l}$

6. Im folgenden ist die Titrationskurve einer Titration von 10 ml Essigsäure unbekannter Konzentration mit Natronlauge der Konzentration  $0,1 \text{ mol/l}$  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. Stellen Sie die Redoxgleichungen inklusive Teilgleichungen für Reduktion und Oxidation auf. (9 Punkte)

a) Dichromat ( $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ) reagiert mit  $\text{H}_2\text{S}$  zu  $\text{Cr}^{3+}$  und elementarem Schwefel.

b) Kupfer reagiert mit konzentrierter Salpetersäure zu  $\text{Cu}^{2+}$  und  $\text{NO}$ .

c) Natrium reagiert mit Wasser zu  $\text{Na}^+$  und Wasserstoff.

8. Geben Sie in folgenden Verbindungen die Oxidationszahlen der **fettgedruckten** Atome an. (10 Punkte)

$\text{BaSiF}_6$                        $[\text{Cu}(\text{CN})_4]^{3-}$                        $\text{KNO}_3$                        **$\text{Fe}_3\text{O}_4$**                        $\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$

**$\text{Mn}_2\text{O}_3$**                        $\text{Na}_2\text{SO}_4$                        **$\text{TiO}_2$**                        $\text{HNO}_2$                        $\text{Ba}(\text{MnO}_4)_2$

9. Puffersysteme (4 Punkte)

a) Wie groß ist der pH-Wert eines 1:1 Volumengemisches von Essigsäurelösung mit  $c(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,5 \text{ mol/l}$  und Natriumacetatlösung mit  $c(\text{CH}_3\text{COONa}) = 0,5 \text{ mol/l}$ ?

b) Wie verändert sich der pH-Wert von 1 l dieser Pufferlösung bei Zugabe von 80 ml NaOH-Lösung der Konzentration  $c = 0,60 \text{ mol/l}$  ?

10. Berechnen Sie die Stoffmengenkonzentrationen der folgenden Lösungen. (8 Punkte)

a)  $\text{CH}_3\text{COONa}$  mit  $\text{pH} = 8,75$

b)  $\text{HNO}_3$  mit  $\text{pH} = 1,80$

c)  $\text{HCN}$  mit  $\text{pH} = 5,25$

d)  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  mit  $\text{pH} = 9,8$

11. Löslichkeitsprodukt

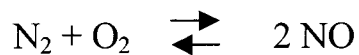
(4 Punkte)

a) Bei  $25^\circ\text{C}$  lösen sich 509,5 mg  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  in 1 l Wasser. Berechnen Sie das zugehörige Löslichkeitsprodukt.

b) Eine bei 25°C gesättigte Lösung von Ba(IO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> enthält 5,5·10<sup>-4</sup> mol/l IO<sub>3</sub><sup>-</sup>-Ionen. Berechnen Sie das zugehörige Löslichkeitsprodukt.

12. Skizzieren und benennen Sie zwei Koordinationsgeometrien für die Koordinationszahl vier. (4 Punkte)

13.a) Stellen Sie für die folgende Reaktionsgleichung das Massenwirkungsgesetz auf.



(3 Punkte)

b) Die Gleichgewichtskonstante bei 1700°C beträgt 3,52·10<sup>-4</sup>. Auf welcher Seite liegt das Gleichgewicht bei dieser Temperatur?

14. Nach einer Filtration stellen Sie fest, dass das Filtrat leicht trüb ist.

(2 Punkte)

a) Wie erklären Sie sich das?

b) Wie können Sie vorgehen, um den Niederschlag vollständig von der Lösung zu trennen?

15. Eine CuSO<sub>4</sub>-Lösung verfärbt sich tiefblau bei Ammoniakzugabe.

(5 Punkte)

a) Stellen Sie die Reaktionsgleichung auf. Zu welcher Verbindungsklasse gehört das Produkt?

b) Wenn man diese Lösung mit einem Kationenaustauscher versetzt, verfärbt sich dieser dunkel. Erklären Sie diese Beobachtung und stellen Sie die Reaktionsgleichung auf.

c) Warum nimmt der pH-Wert einer kationenhaltigen Lösung ab, wenn man Kationenaustauscher hinzugibt?

16. Im Praktikum haben Sie folgende Versuche durchgeführt. Geben Sie jeweils an, ob ein schwerlösliches Produkt entsteht und wenn ja welches. *(4 Punkte)*

a) Zugabe von  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( $c = 1 \text{ mol/l}$ ) zu  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ -Lösung

b) Durchleitung von  $\text{CO}_2$  (Atemluft) durch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -Lösung

c) Zugabe eines Überschusses konz.  $\text{NaOH}$  zu  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ -Lösung

d) Zugabe von konz.  $\text{HCl}$  zu  $\text{BaCl}_2$ -Lösung

17. Geben Sie zu folgenden Verbindungen die Summenformel an: *(5 Punkte)*

a) Kaliumaluminiumsulfat-Dodecahydrat

b) Triaquotrichloroeisen(III)

c) Kaliumhexacyanoferrat(III)

d) Dinatriumhydrogenphosphat



e) Salpetersäure

18. Berechnen Sie wieviel Gramm  $\text{BaSO}_4$  maximal entstehen kann, wenn zu 40 ml einer  $\text{BaCl}_2$ -Lösung der Konzentration 2 mol/l ein Überschuss  $\text{H}_2\text{SO}_4$  zugeben wird. Gehen Sie von einer vollständigen Fällung aus. Stellen Sie die Reaktionsgleichung auf. (3 Punkte)

19. Komplexverbindungen und Hydrate (3 Punkte)

a) Im Praktikum haben Sie konz.  $\text{HCl}$ -Lösung zu einer  $\text{CuSO}_4$ -Lösung gegeben. Formulieren Sie die Reaktionsgleichung für den Austausch eines Liganden.

b) Welche Farbe hat  $\text{CuSO}_4$ -Lösung und welches Teilchen ruft diese Farbe hervor?

c) Stellen Sie die Reaktionsgleichung auf, auf der die Entfärbung von festem  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  beim Erhitzen beruht.

20. Was ist ein Ampholyt? Erklären Sie mit Hilfe eines Beispiels anhand von zwei Reaktionsgleichungen. (2 Punkte)

21. Nennen Sie drei Methoden zur Äquivalenzpunktbestimmung bei einer Säure-Base-Titration. (3 Punkte)