

Nachklausur

Einführung in die Chemie

Studiengang Medizintechnik

29.10.2012 (16:00 – 18:00)

Erlaubte Hilfsmittel: Taschenrechner, Stift (schwarz oder blau)

Name:

Matrikelnummer:

Aufgabe	1	2	3	4	5	Σ
Punkte						
Max	22	15	15	18	30	100

Hinweise:

→ Lesen Sie sich zunächst alle Aufgaben in Ruhe durch! Beginnen Sie mit den für Sie einfachsten Aufgaben.

→ Bearbeiten Sie die Aufgaben zunächst auf dem bereitgestellten Schmierpapier und übertragen Sie dann Ihre gefundene Lösung mit dem Lösungsweg auf das Aufgabenblatt.

→ Runden Sie für Molmassenberechnungen die aus dem Periodensystem entnommenen Massen der Elemente auf eine Nachkommastelle.

→ Runden Sie in Rechnungen Ihr Ergebnis auf die zweite Stelle nach dem Komma.

Avogadro-Konstante $N_A = 6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Masse Proton: $1,66 \times 10^{-24} \text{ g}$

Henderson-Hasselbalch-Gleichung: $\text{pH} = \text{pK}_s + \lg \frac{[A]^-}{[HA]}$

Ionenprodukt des Wasser: $K_W = [\text{H}_3\text{O}^+] \times [\text{OH}^-] = 10^{-14} \text{ mol}^2 / \text{L}^2$

pH-Wert schwacher Säuren: $\text{pH} = 0.5 \times (\text{pK}_s - \lg[\text{HA}]_0)$

pH-Wert schwacher Basen: $\text{pOH} = 14 - 0.5 \times (\text{pK}_b - \lg[\text{B}]_0)$

Elektromotorische Kraft: $\text{EMK} = E_{\text{Kathode}}^0 - E_{\text{Anode}}^0$

Das Periodensystem der Elemente

Ordnungszahl

Masse (u)

Symbol

— fest
-- flüssig
.... gasförm.

Vorkommen

○ natürlich
☼ nat. radioaktiv
⚡ synthetisch

1																		2																	
1																		2																	
1 H 1,0079 2 He 4,0026																																			
3 Li 6,941 4 Be 9,0122																		5 B 10,811 6 C 12,011 7 N 14,007 8 O 15,999 9 F 18,998 10 Ne 20,18																	
11 Na 22,99 12 Mg 24,305																																			
13 Al 26,982 14 Si 28,086 15 P 30,974 16 S 32,065 17 Cl 35,453 18 Ar 39,948																																			
19 K 39,098 20 Ca 40,078 21 Sc 44,956 22 Ti 47,867 23 V 50,942 24 Cr 51,996 25 Mn 54,938 26 Fe 55,845 27 Co 58,933 28 Ni 58,693 29 Cu 63,546 30 Zn 65,38 31 Ga 69,723 32 Ge 72,64 33 As 74,922 34 Se 78,96 35 Br 79,904 36 Kr 83,798																																			
37 Rb 85,468 38 Sr 87,62 39 Y 88,906 40 Zr 91,224 41 Nb 92,906 42 Mo 95,96 43 Tc [97,90] 44 Ru 101,07 45 Rh 102,91 46 Pd 106,42 47 Ag 107,87 48 Cd 112,41 49 In 114,82 50 Sn 118,71 51 Sb 121,76 52 Te 127,6 53 I 126,9 54 Xe 131,29																																			
55 Cs 132,91 56 Ba 137,33 57 - 71 Innere Übergangsmetalle (Lanthanoide und Actinoide) 72 Hf 178,49 73 Ta 180,95 74 W 183,84 75 Re 186,21 76 Os 190,23 77 Ir 192,22 78 Pt 195,08 79 Au 196,97 80 Hg 200,59 81 Tl 204,38 82 Pb 207,2 83 Bi 208,98 84 Po [208,9] 85 At [209,9] 86 Rn [222,0]																																			
87 Fr [223,0] 88 Ra [226,0] 89 - 103 Innere Übergangsmetalle (Lanthanoide und Actinoide) 104 Rf [263,1] 105 Db [262,1] 106 Sg [266,1] 107 Bh [264,1] 108 Hs [269,1] 109 Mt [268,1] 110 Ds [272,1] 111 Rg [272,1] 112 Uub [277] 113 Uut [284] 114 Uuq [289] 115 Uup [288] 116 Uuh [292] 117 Uus [292] 118 Uuo [294]																																			

Tabelle: Elektromotorische Spannungsreihe (Standard-Halbzellenpotenziale) ausgewählter Redoxpaare.

E° in V	Korrespondierendes Redoxpaar	Ox/Red
+2,87	$\text{F}_2(\text{g}) + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons 2 \text{F}^-$	F_2/F^-
+1,51	$\text{MnO}_4^- (\text{aq}) + 8 \text{H}^+(\text{aq}) + 5 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} (\text{aq}) + 4 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	$\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$
+1,36	$\text{Cl}_2(\text{g}) + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons 2 \text{Cl}^- (\text{aq})$	Cl_2/Cl^-
+1,33	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} (\text{aq}) + 14 \text{H}^+(\text{aq}) + 5 \text{e}^- \rightleftharpoons 2 \text{Cr}^{3+} (\text{aq}) + 7 \text{H}_2$	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}$
+1,23	$\text{O}_2(\text{g}) + 4 \text{H}^+(\text{aq}) + 4 \text{e}^- \rightleftharpoons 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	$\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$
+1,06	$\text{Br}_2(\text{l}) + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons 2 \text{Br}^- (\text{aq})$	Br_2/Br^-
+0,96	$\text{NO}_3^- (\text{aq}) + 4 \text{H}^+(\text{aq}) + 3 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{NO}(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	NO_3^-/NO
+0,80	$\text{Ag}^+ (\text{aq}) + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag}(\text{s})$	Ag^+/Ag
+0,77	$\text{Fe}^{3+} (\text{aq}) + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} (\text{aq})$	$\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$
+0,68	$\text{O}_2(\text{g}) + 2 \text{H}^+(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$	$\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}_2$
+0,59	$\text{MnO}_4^- (\text{aq}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 3 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{MnO}_2(\text{s}) + 4 \text{OH}^- (\text{aq})$	$\text{MnO}_4^-/\text{MnO}_2$
+0,54	$\text{I}_2(\text{s}) + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons 2 \text{I}^- (\text{aq})$	I_2/I^-
+0,40	$\text{O}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 4 \text{e}^- \rightleftharpoons 4 \text{OH}^- (\text{aq})$	O_2/OH^-
+0,34	$\text{Cu}^{2+} (\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{s})$	Cu^{2+}/Cu
0 [definiert]	$\text{H}^+ (\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g})$	H^+/H_2
-0,28	$\text{Ni}^{2+} (\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ni}(\text{s})$	Ni^{2+}/Ni
-0,44	$\text{Fe}^{2+} (\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{s})$	Fe^{2+}/Fe
-0,76	$\text{Zn}^{2+} (\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Zn}(\text{s})$	Zn^{2+}/Zn
-0,83	$2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + 2 \text{OH}^- (\text{aq})$	$\text{H}_2\text{O}/\text{H}_2$
-1,66	$\text{Al}^{3+} (\text{aq}) + 3 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Al}(\text{s})$	Al^{3+}/Al
-2,71	$\text{Na}^+ (\text{aq}) + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Na}(\text{s})$	Na^+/Na
-3,05	$\text{Li}^+ (\text{aq}) + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Li}(\text{s})$	Li^+/Li

Aufgabe 1 – Multiple Choice (Nur eine der angegebenen Antworten ist richtig!). Pro Aufgabe (22 Punkte – 2 pro Aufgabe)

1.1 Welches der folgenden Elemente wird im Periodensystem der Gruppe der Chalkogene zugeordnet?

- ☐ Barium
- ☐ Bor
- ☐ Eisen
- ☐ Schwefel

1.2 Welches der folgenden Isotope wird als potenter Gamma-Strahler in der Szintigraphie verwendet?

- ☐ $^{131}_{53}\text{I}$
- ☐ ^2_1H
- ☐ $^{18}_9\text{F}$
- ☐ $^{99\text{m}}_{43}\text{Tc}$

1.3 Welche der folgenden Verbindungen hat den höchsten Siedepunkt? Beachten Sie dabei die Stärke der intermolekularen Wasserstoffbrücken.

- ☐ PH_3
- ☐ CH_4
- ☐ HF
- ☐ HCl

1.4 Welche der folgenden Elektronenkonfigurationen beschreibt das Zink-Atom?

- ☐ $[\text{Ar}]4s^23d^{10}$
- ☐ $[\text{Ar}]4s^23d^5$
- ☐ $[\text{Ar}]4s^24p^5$
- ☐ $[\text{Ar}]4s^24p^6$

1.5 Welche der folgenden Lösungen enthält die höchste Natriumionenkonzentration?

- ☐ 0.2 M NaCl
- ☐ 0.15 M Na₂CrO₄
- ☐ 0.09 M Na₃PO₄
- ☐ 0.25 M NaClO₄

1.6 Welches der folgenden Metalle löst sich nicht in einer 1N HCl-Lösung auf?

- ☐ Silber
- ☐ Aluminium
- ☐ Nickel
- ☐ Eisen

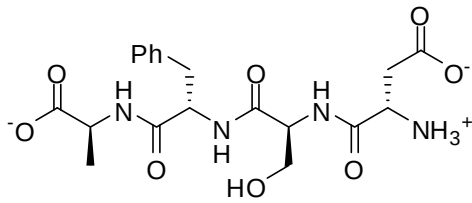
1.7 Welche Thermodynamische Größe muss bei einer freiwillig ablaufenden Chemischen Reaktion immer negativ sein?

- ☐ Reaktionsenthalpie ΔH
- ☐ Reaktionsentropie ΔS
- ☐ Freie Gibbs-Energie ΔG
- ☐ Keine der angegebenen

1.8 Bei welcher der unten angegebenen Verbindungen erwarten Sie gemäß VSEPR-Theorie den größten Bindungswinkel zwischen zwei Wasserstoffatomen.

- ☐ H₂O
- ☐ BH₃
- ☐ NH₃
- ☐ PH₃

1.9 Wie viel Mol Wasser benötigen Sie formal, um ein Mol des unten angegebenen Peptid durch Hydrolyse vollständig in seine Aminosäurebausteine zu überführen?

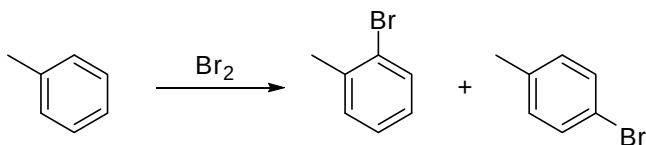


- ☐ 5 Mol
- ☐ 3 Mol
- ☐ 4 Mol
- ☐ 4.5 Mol

1.10 Welche der folgenden Aussagen trifft auf alle proteinogenen α -Aminosäuren zu?

- ☐ Alle proteinogenen Aminosäuren sind bei pH=2 ungeladen.
- ☐ Alle proteinogenen Aminosäuren sind chiral
- ☐ Alle proteinogenen Aminosäuren sind in einer wässrigen Lösung mit pH=12 geladen
- ☐ Alle proteinogenen Aminosäuren enthalten die Elemente Kohlenstoff, Stickstoff, Sauerstoff, Wasserstoff und Schwefel

1.11 Um welchen Reaktionstyp handelt es sich bei folgender Umsetzung



- ☐ Nucleophile aromatische Substitution
- ☐ Elektrophile aromatische Substitution
- ☐ Additionsreaktion
- ☐ Friedel-Crafts Acylierung

Aufgabe 2 (15 Punkte)

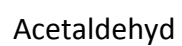
2.1 Sie füllen in einen Erlenmeyerkolben, der bereits 100 ml Wasser enthält, 60 ml einer 0.1 M NaOH-Lösung und fügen anschließend unter Kühlung 40 ml einer 0.2 M HCl-Lösung hinzu. Welchen pH-Wert hat die Lösung anschließend? (6 Punkte)

2.2 Sie vermuten in einer wässrigen Salzlösung unbekannter Herkunft Silberionen. Wie würden Sie diese nachweisen? Geben Sie die jeweiligen Nachweisreaktionen an. (5 Punkte)

2.3 Gegeben sei eine 15.5 M Stammlösung von NH_3 in Wasser. Wie viel Milliliter dieser Lösung müssen Sie verdünnen, um 100 ml einer 0.250 M NH_3 -Lösung herzustellen (4 Punkte)?

Aufgabe 3 (15 Punkte)

Geben Sie jeweils eine mögliche Lewis-Schreibweise unter Beachtung aller Valenzelektronen der unten gezeigten Atome/Verbindungen an. Bestimmen Sie weiterhin die Oxidationszahlen aller beteiligten Elemente.



Aufgabe 4 (18 Punkte)

4.1 Eine gesättigte Lösung von Zinksulfat enthält bei 20 °C 0.4 g Zn-Kationen in einem Liter Lösung. Wie groß ist das Löslichkeitsprodukt von Zinksulfat? (5 Punkte)

4.2 Welche der folgenden Salze sind in saurer Lösung wesentlich besser löslich, als in reinem Wasser? Begründen Sie jeweils Ihre Antwort. (8 Punkte)

ZnCO_3 , BiCl_3 , ZnO , Mg(OH)_2 , $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$

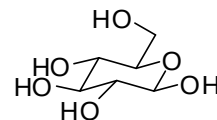
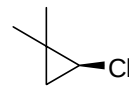
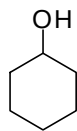
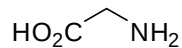
4.3 Berechnen Sie den pH-Wert eines Puffers bestehend aus 80 mL einer 0.1 M Natriumacetatlösung und 120 mL einer 0.2 M Essigsäurelösung (pKs Essigsäure: 4.76) (5 Punkte).

Aufgabe 5 (30 Punkte)

5.1 Benennen Sie die unten angegebenen Anionen. (8 Punkte)



5.2 Benennen Sie folgende Verbindungen. Wenn es einen geläufigen Trivialnamen gibt, verwenden Sie Diesen. Beachten Sie weiterhin die Stereochemie, falls nötig (13 Punkte)



5.3 Beschreiben Sie die unten angegebenen Moleküle in der Fischerprojektion. Geben Sie zusätzlich an, ob es sich nach Fischer um das D- oder L-Isomer handelt. (9 Punkte)

