

Nachklausur

Einführung in die Chemie

Studiengang Medizintechnik

03.11.2011 (09:00 – 12:00)

Erlaubte Hilfsmittel: Taschenrechner, Stift (schwarz oder blau)

Name:

Matrikelnummer:

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	7	8	Σ
Punkte									
Max	10	14	12	12	14	16	10	12	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.

Formeln und Konstanten:

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

EMK $\Delta E = E_{\text{Kathode}} - E_{\text{Anode}}$

Nernstsche –Gleichung: $E = E^0 + \frac{0.059 \text{ V}}{z} \lg \frac{[Ox]}{[Red]}$

EMK von Konzentrationszellen: $\Delta E = \frac{0.059 \text{ V}}{z} \lg \frac{[M]_{\text{konz.}}}{[M]_{\text{verd.}}}$

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

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	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} (\text{aq}) + 14 \text{H}^+(\text{aq}) + 6 \text{e}^- \rightleftharpoons 2 \text{Cr}^{3+} (\text{aq}) + 7 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}$
+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 (10 Punkte)

a) Welche Kennzahl bestimmt den Aufbau des Periodensystems der Elemente? (2 Punkte)

b) Wodurch unterscheiden sich Isotope voneinander? (2 Punkte)

c) Wieviele Valenzelektronen besitzen folgende Elemente: Natrium (Na), Chlor (Cl), Iod (I), Schwefel (S), Strontium (Sr) und Phosphor (P)? (3 Punkte)

d) Wie hoch ist die Molarität von Alkohol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) in Ihrem Blut, wenn Sie nach einer durchzechten Nacht einen Blutalkoholspiegel von 2.8 ‰ (w/v) haben? (3 Punkte)

Aufgabe 2 (14 Punkte)

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



Ammoniak

Phosphorsäure



Formaldehyd

Ethin

Aufgabe 3 (12 Punkte)

a) Calciumphosphat $[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2]$ ist ein Hauptbestandteil des menschlichen Knochens. Das Löslichkeitsprodukt beträgt $L_p = 2 \times 10^{-33} \text{ mol}^5/\text{L}^5$. Wieviel Calciumphosphat löst sich demnach in einem Liter Wasser? (6 Punkte)

b) Silberchlorid (AgCl) hat in reinem Wasser ein Löslichkeitsprodukt von $10^{-10} \text{ mol}^2/\text{L}^2$. Wieviel Silberchlorid löst sich in einer 0.1 molaren Kochsalzlösung? Treffen Sie für Ihre Berechnung die Annahme, dass die Gesamtchloridionenkonzentration der Lösung der Chloridionenkonzentration der Kochsalzlösung entspricht. (6 Punkte)

Aufgabe 4 (12 Punkte)

a) Mit der Beziehung $\text{p}K_L[\text{Mg}(\text{OH})_2] = 3 \text{ pOH} + 0.3$ können Sie aus dem gemessenen pH-Wert der Lösung das Löslichkeitsprodukt von Magnesiumhydroxid berechnen. Leiten Sie aus dem Löslichkeitsprodukt von $\text{Mg}(\text{OH})_2$ die oben genannte Formel her. (3 Punkte)

b) Berechnen Sie den pH-Wert einer 0,05 M Essigsäurelösung ($\text{p}K_S=4.8$). (3 Punkte)

c) Die Lage eines chemischen Gleichgewichts ist abhängig von den jeweils herrschenden äußeren Bedingungen. Verändert man diese Bedingungen, so verschiebt sich auch das Gleichgewicht. Wie nennt man dieses Prinzip? (2 Punkte)

d) Gegeben sei folgende Reaktion: $\text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HCO}_3^-$

Wie verändert sich das chemische Gleichgewicht dieser Reaktion wenn sie

(1) den pH-Wert erhöhen oder

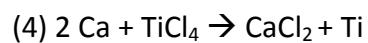
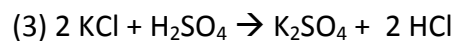
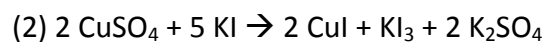
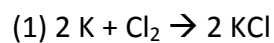
(2) den CO_2 -Partialdruck erhöhen? (4 Punkte)

Aufgabe 5 (14 Punkte)

a) An welcher Elektrode (Anode oder Kathode), findet in einer elektrochemischen Zelle die Reduktion bzw. die Oxidation statt? (2 Punkte)

b) Welches Elektrochemische Potenzial E hat eine Silberelektrode, die in eine 0.01 M Silbernitratlösung getaucht wird ? Beachten Sie, dass das Silberblech eine reine Phase darstellt. (4 Punkte)

c) Entscheiden Sie für die unten angegebenen chemischen Gleichungen, ob es sich um Redoxgleichungen handelt. Bestimmen Sie gegebenenfalls Oxidations- und Reduktionsmittel. (8 Punkte)



Aufgabe 6 (16 Punkte)

a) Geben Sie die Strukturformel (Strichschreibweise) folgender Verbindungen an. Verwenden Sie bei chiralen Verbindungen die Keilstrichformel zur Darstellung der korrekten Stereochemie (16 Punkte).

Hexa-1,3-dien

Propan-2-ol

2,3-Dimethylhexan

Cyclopropan

(E)-Pent-2-en

But-2-in

(S)-2-Chlorbutan

(R)-3-Methylhexan

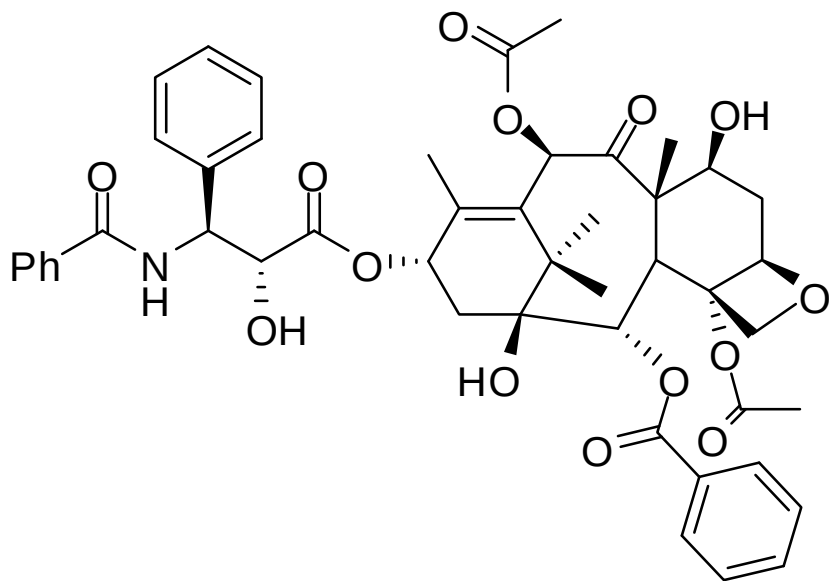
(S)-Alanin

Phenol

Aufgabe 7 (10 Punkte)

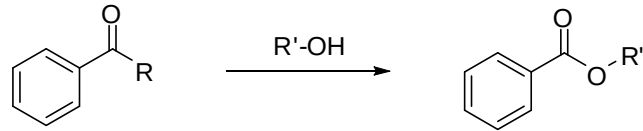
Das unten gezeigte Molekül (Paclitaxel) ist ein natürlich vorkommender Wirkstoff isoliert aus der Rinde der pazifischen Eibe. Dieses Molekül hemmt die Mitose (Zellteilung) und ist mittlerweile eines der am weit verbreitetsten Medikamente gegen Krebs. Markieren Sie in der gezeigten Struktur alle funktionellen Gruppen die sich in dem Molekül befinden: Dabei steht Ihnen die unten angegebene Liste zur Verfügung. (! Nicht alle funktionellen Gruppen aus der Liste befinden sich im Molekül !)

- Primäres Amin
- Sekundäres Amin
- Tertiäres Amin
- Carbonsäure
- Carbonsäureester
- Carbonsäureamid
- Carbonsäureanhydrid
- Primärer Alkohol
- Sekundärer Alkohol
- Tertiärer Alkohol
- C-C-Doppelbindung
- C-C-Dreifachbindung
- Aldehyd
- Keton
- Ether
- Acetal
- Ketal
- Aromat

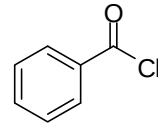
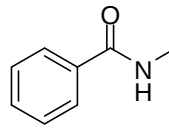
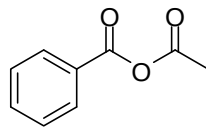
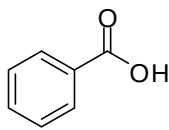


Aufgabe 8 (12 Punkte)

a) In einer Veresterungsreaktion möchten Sie verschiedene Carbonsäurederivate mit einem Alkohol umsetzen (siehe Reaktionsgleichung).



Ordnen sie die unten dargestellten Carbonsäurederivate nach deren Reaktivität. (1: höchste Reaktivität, 4: niedrigste Reaktivität). (4 Punkte)



b) Geben Sie die Namen der Startmaterialien sowie Name und Struktur des Reaktionsprodukts der unten angegebenen Reaktion an. Formulieren Sie einen kurzen Reaktionsmechanismus. (8 Punkte)

