

Klausur

Einführung in die Chemie

Studiengang Medizintechnik

26.09.2011 (11:00 – 14:00)

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

Das Periodensystem der Elemente



system

Ordnungszahl		1	Symbol		Vorkommen																								
Masse (u)		1.0079	— fest		o natürlich																								
			- - flüssig		o nat. radioaktiv																								
			 gasförm.		o synthetisch																								
Serie																													
		Alkalimetall					Halbmetall																						
		Erdalkalimetall					Metallloid																						
		Lanthanoid					Nichtmetall																						
		Actinoid					Halogen																						
		Übergangsmetall					Edelgas																						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18												
1 H 1.0079	2 He 4.0026											5 B 10.811	6 C 12.011	7 N 14.007	8 O 15.999	9 F 18.998	10 Ne 20.18												
3 Li 6.941	4 Be 9.0122											13 Al 26.982	14 Si 28.086	15 P 30.974	16 S 32.065	17 Cl 35.453	18 Ar 39.948												
11 Na 22.99	12 Mg 24.305											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 La 138.91	58 Ce 140.12	59 Pr 140.91	60 Nd 144.24	61 Pm [144.9]	62 Sm 150.36	63 Eu 151.96	64 Gd 157.25	65 Tb 158.93	66 Dy 162.5	67 Ho 164.93	68 Er 167.26	69 Tm 168.93	70 Yb 173.05	71 Lu 174.97													
87 Fr [223.0]	88 Ra [226.0]	89 Ac [227.0]	90 Th 232.04	91 Pa 231.04	92 U 238.03	93 Np [237.0]	94 Pu [244.0]	95 Am [243.0]	96 Cm [247.0]	97 Bk [247.0]	98 Cf [251.0]	99 Es [252.0]	100 Fm [257.0]	101 Md [258.0]	102 No [259.1]	103 Lr [262.1]													

Innere Übergangsmetalle (Lanthanoide und Actinoide)

57 La 138.91	58 Ce 140.12	59 Pr 140.91	60 Nd 144.24	61 Pm [144.9]	62 Sm 150.36	63 Eu 151.96	64 Gd 157.25	65 Tb 158.93	66 Dy 162.5	67 Ho 164.93	68 Er 167.26	69 Tm 168.93	70 Yb 173.05	71 Lu 174.97
89 Ac [227.0]	90 Th 232.04	91 Pa 231.04	92 U 238.03	93 Np [237.0]	94 Pu [244.0]	95 Am [243.0]	96 Cm [247.0]	97 Bk [247.0]	98 Cf [251.0]	99 Es [252.0]	100 Fm [257.0]	101 Md [258.0]	102 No [259.1]	103 Lr [262.1]

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

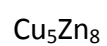
E° in V	Korrespondierendes Redoxpaar	Ox/Red
+2,87	$\text{F}_2(\text{g}) + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons 2 \text{F}^-$	F_2/F^-
+1,51	$\text{MnO}_4^- (\text{aq}) + 8 \text{H}^+(\text{aq}) + 5 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} (\text{aq}) + 4 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	$\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$
+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) Wie viele Moleküle befinden sich in 15 g Kalium? (3 Punkte)

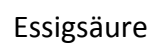
b) Ordnen Sie die Elemente Sauerstoff, Brom, Fluor und Natrium nach zunehmender Elektronegativität (2 Punkte)

c) Um welchen Bindungstyp handelt es sich bei folgenden Verbindungen, wenn sie in reiner Form vorliegen: (5 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.



Aufgabe 3 (12 Punkte)

a) Eine gesättigte Lösung von Calciumsulfat (CaSO_4) enthält bei 20°C 0.68 Gramm Calciumsulfat in einem Liter Lösung. Wie groß ist das Löslichkeitsprodukt von CaSO_4 ? (6 Punkte)

b) Bariumionen sind für den menschlichen Körper hochgiftig. Dennoch können Sie Bariumsulfat (BaSO_4) als Röntgenkontrastmittel verwenden um beispielsweise den Verdauungstrakt besser darzustellen. Bariumsulfat hat ein Löslichkeitsprodukt L_p von 10^{-10} mol/L. Wieviel Gramm Bariumionen lösen sich demnach in einem Liter Wasser? (6 Punkte)

Aufgabe 4 (12 Punkte)

a) Unterteilen Sie folgende Stoffe nach Brønsted-Säuren, Brønsted-Basen und amphoteren Molekülen? (3 Punkte)

NH_3 , HSO_4^- , H_2O , $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$, HBr , $\text{Ba}(\text{OH})_2$

b) Berechnen Sie den pH-Wert einer 0,01 M Salzsäurelösung. (3 Punkte)

d) Berechnen Sie den pH-Wert einer 0,001 M NaOH-Lösung (3 Punkte)

e) Welchen pH-Wert hat ein Acetatpuffer mit einem Verhältnis von Essigsäure ($\text{p}K_s = 4.75$) zu Natriumacetat von 1:5? (3 Punkte)

Aufgabe 5 (14 Punkte)

a) Gegeben sei eine Galvanische Zelle. Eine Halbzelle besteht aus einem Kupferblech, welches in eine Kupfer(II)Sulfat-Lösung getaucht ist. Die andere Halbzelle besteht aus einem Silberblech in einer Silber(I)nitrat-Lösung. Beide Metallbleche sind mit einem Draht miteinander verbunden und zwischen den beiden Lösungen befindet sich eine inerte Salzbrücke. (8 Punkte)

Welches der beiden Metalle ist edler?

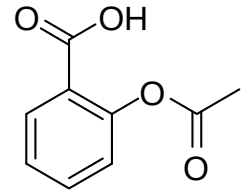
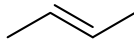
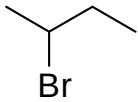
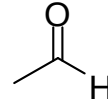
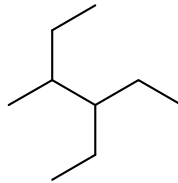
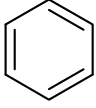
Welche Redoxprozesse spielen sich daher ab?

Wie hoch ist die Elektromotorische Kraft der Zelle?

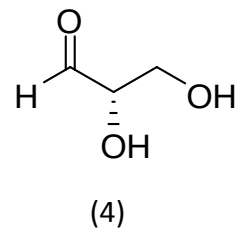
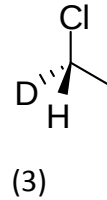
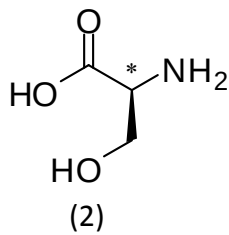
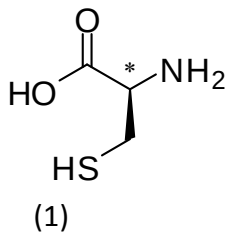
b) Gibt man zu einigen mL Kaliumpermanganat-Lösung etwas Wasserstoffperoxid so entfärbt sich die violette Lösung unter Sauerstoffentwicklung. Gleichzeitig scheidet sich Mangan(IV)oxid ab. Formulieren Sie die Redoxgleichung. (6 Punkte)

Aufgabe 6 (16 Punkte)

a) Benennen sie folgende Verbindungen: (8 Punkte)



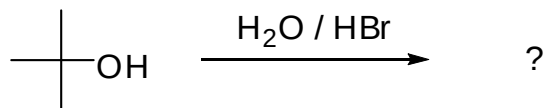
(b) Bestimmen sie die absolute Konfiguration nach Cahn-Ingold-Prelog folgender Verbindungen: (4 Punkte)



(c) Zeichnen Sie Verbindung (1) und (4) in der Fischer-Projektion und bestimmen Sie jeweils die Konfiguration nach Fischer (4 Punkte)

Aufgabe 7 (10 Punkte)

a) Gemäß untenstehender Reaktionsgleichung setzen sie *tert*-Butanol mit einer wässrigen Lösung von Bromwasserstoff um.



Geben sie Name und Struktur des Reaktionsprodukts an (4 Punkte)

Um welchen Reaktionstyp handelt es sich? (2 Punkte)

Formulieren Sie den Reaktionsmechanismus (4 Punkte)

Aufgabe 8 (12 Punkte)

a) Benennen Sie eine der 21 proteinogenen Aminosäuren und zeichnen Sie deren Strukturformel. Beachten sie hierbei auch die Stereochemie. (4 Punkte)

b) Zeichnen sie die beiden mesomeren Grenzstrukturen einer Amidbindung. (4 Punkte)

b) Mit welcher Substanz (Name und Struktur) können Sie Aminosäuren auf einem Dünnschichtchromatogramm anfärben? (4 Punkte)