

Klausur

Einführung in die Chemie

Studiengang Medizintechnik

30.09.2014 (13:00 – 16:00)

Erlaubte Hilfsmittel: Taschenrechner, Stift (schwarz oder blau)

Name:

Matrikelnummer:

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	7	Σ
Punkte								
Max	30	6	12	12	14	17	9	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.

[illegible]

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 2 Punkte (30 Punkte)

1.1 Wie ist die relative Atommasse u definiert?

- ☐ 1u entspricht 1/12 der Masse von $^{12}_6\text{C}$
- ☐ 1u entspricht der Masse von $^{12}_6\text{C}$
- ☐ 1u entspricht der Masse eines Elektrons
- ☐ 1u entspricht der Masse von Deuterium ^2_1H

1.2 Welches der folgenden Elemente hat die niedrigste Ionisierungsenergie?

- ☐ Fluor
- ☐ Sauerstoff
- ☐ Lithium
- ☐ Kalium
- ☐ Silicium

1.3 Welches der folgenden Elemente hat den größten Atomradius?

- ☐ Sauerstoff (O – Ordnungszahl 8)
- ☐ Neon (Ne – Ordnungszahl 10)
- ☐ Bismut (Bi – Ordnungszahl 83)
- ☐ Barium (Ba – Ordnungszahl 56)

1.4 Welche der folgenden Elektronenkonfigurationen beschreibt das Calcium-Atom?

- ☐ [He] $2s^1$
- ☐ [Ar] $4s^2$
- ☐ [Kr] $4s^2$
- ☐ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$

1.5 Welche dreidimensionale Struktur würden Sie nach VSEPR für das Nitronium-Kation (NO_2^+) voraussagen?

- ☐ linear
- ☐ quadratisch planar
- ☐ trigonal eben
- ☐ tetraedisch

1.6 Welcher der folgenden Stoffe ist am lipophilsten?

- ☐ Methamphetamin (LogP: 0.4)
- ☐ Ethanol (LogP: -0.32)
- ☐ Phenol (LogP: 1.1)
- ☐ Ephedrin (LogP: 1.6)

1.7 Welches der folgenden Kationen hat die höchste Hydratationsenthalpie?

- ☐ Li^+
- ☐ K^+
- ☐ Mg^{2+}
- ☐ Ca^{2+}

1.8 Welches der folgenden Moleküle enthält den Kohlenstoff mit der höchsten Oxidationsstufe ?

- ☐ Formaldehyd
- ☐ Aceton
- ☐ Benzol
- ☐ Essigsäureanhydrid
- ☐ Calciumcarbonat

1.9 Welche der folgenden Verbindungen ist im wässrigen kein Ampholyt?

- ☐ Hydrogensulfat
- ☐ Hydrogencarbonat
- ☐ Hydronium-Ion
- ☐ Dihydrogenphosphat
- ☐ Hydrogenphosphat

1.10 Welche der folgenden Aussagen ist korrekt: Ein Reduktionsmittel ist...

- ☐ ... ein Stoff der Elektronen abgibt, er wird selbst oxidiert
- ☐ ... ein Stoff der Elektronen aufnimmt, er wird selbst reduziert
- ☐ ... ein Stoff der Elektronen abgibt, er wird selbst reduziert
- ☐ ... ein Stoff der Elektronen aufnimmt, er wird selbst oxidiert

1.11 Welches der folgenden Moleküle/Atome hat das stärkste Oxidationspotenzial?

- ☐ Kalium (K)
- ☐ Fluor (F₂)
- ☐ Wasserstoff (H₂)
- ☐ Natrium (Na)
- ☐ Argon (Ar)

1.12 Welches der folgenden Moleküle/Atome hat das höchste Reduktionspotential?

- ☐ Sauerstoff (O₂)
- ☐ Fluor (F₂)
- ☐ Wasserstoff (H₂)
- ☐ Natrium (Na)
- ☐ Helium (He)

1.13 Welche der folgenden Verbindungen hat die kürzeste Kohlenstoff-Kohlenstoff-Bindung?

- ☐ Z-But-2-en
- ☐ E-But-2-en
- ☐ Propan-2-ol
- ☐ Pent-1-in
- ☐ Aceton

1.14 Bei welchen der unten angegebenen Verbindungen handelt es sich um Konstitutionsisomere?

- ☐ Isobutan und *n*-Propan
- ☐ Ethin und Ethen
- ☐ Ethanol und Propan-2-ol
- ☐ E-But-2-en und Z-But-2-en
- ☐ Phenol und Toluol
- ☐ But-1-en und Z-But-2-en

1.15 Wie viele verschiedene Stereoisomere können theoretisch existieren, bei einem Molekül mit insgesamt drei stereogenen Zentren?

- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 6
- ☐ 8
- ☐ 16

Aufgabe 2 (6 Punkte)

2.1 Sie möchten die Löslichkeit von Bariumfluorid (BaF_2) in Wasser bei Raumtemperatur (25 °C) ermitteln. Hierzu führen Sie folgendes Experiment durch: Sie versetzen 1 g Bariumfluorid bei 25 °C mit 100 mL Wasser in einem Becherglas und rühren die Suspension für 10 Minuten. Anschließend filtrieren Sie den Feststoff ab und dampfen das Filtrat bis zur Trockne ein. Im verdampften Filtrat finden Sie 0.16 g Feststoff, im getrockneten Rückstand finden Sie 0.84 g Feststoff. Wie groß ist das Löslichkeitsprodukt (L_P) von Bariumfluorid in Wasser bei 25 °C? (6 Punkte)

Aufgabe 3 (12 Punkte)

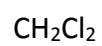
3.1 Ein Mann hat ein Blutvolumen von 5,0 l. Wie viel Natriumchlorid (in g) befindet sich in seinem Blut bei einer Natriumionenkonzentration von 0.135 M? Nehmen Sie dabei an, dass das Chlorid-Anion das einzig auftretende Gegenion zum Natrium-Kation ist. (4 Punkte)

3.2 Berechnen Sie die Molarität (M) einer Lösung, die 52 mg Kaliumcarbonat in 20 ml Wasser enthält. (4 Punkte)

3.3 Gegeben sei eine 15.5 M Stammlösung von NH_3 in Wasser. Wie viel Milliliter dieser Lösung müssen Sie verdünnen, um 100 ml einer 0.4 M NH_3 -Lösung herzustellen (4 Punkte)?

Aufgabe 4 (12 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.



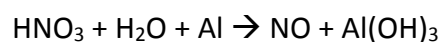
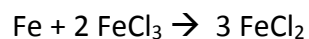
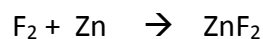
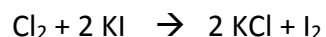
Aufgabe 5 (14 Punkte)

5.1 Gegeben sei eine galvanische Zelle. Eine Halbzelle besteht aus einem Zinkblech, welches in eine Zink(II)chlorid-Lösung getaucht ist. Die andere Halbzelle besteht aus einer von Wasserstoff umspülten Platinelektrode, die in einer 1 molaren Salzsäurelösung taucht (H_2 -Druck: 1,013 bar). (6 Punkte)

Welche Redoxprozesse spielen sich ab - Zeigen Sie explizit den Oxidations- und den Reduktionsprozess. Bestimmen Sie die Oxidationsstufen der am Redox-Prozess beteiligten Reaktionspartner

Wie groß ist die elektromotorische Kraft dieser Zelle unter Standardbedingungen?

5.2 Berechnen Sie mit Hilfe der Normalpotenziale die Standard-EMK der unten angegebenen Reaktionen. Geben Sie zunächst über die Oxidationszahlen an, welcher Stoff oxidiert, und welcher Stoff reduziert wird (8 Punkte).



Aufgabe 6 (17 Punkte)

6.1 Geben Sie die Strukturformel (Strichschreibweise) folgender Verbindungen an. Verwenden Sie bei chiralen Verbindungen die Keilstrichformel zur Darstellung der korrekten Stereochemie (12 Punkte).

(R)-Pentan-2-ol

(S)-2-Hydroxy-pentan-3-on

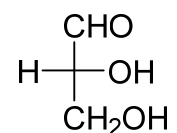
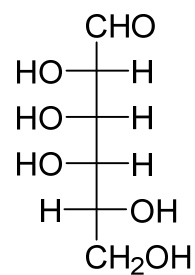
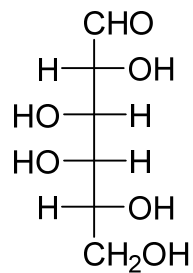
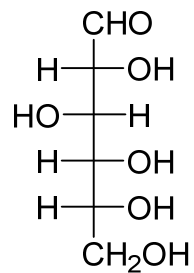
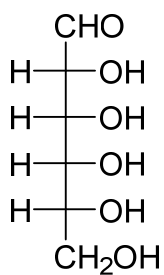
(R)-2-Chloro-cyclobutan-1-on

(1R,2S)-1,2-Dibromocyclopentan

(Z)-Pent-2-en-1-al

Benzol

6.2 Bestimmen sie die Konfiguration der unten angegebenen Zucker nach Fischer (5 Punkte):



Aufgabe 7 (9 Punkte)

In einem Rundkolben mit aufgesetztem Rückflusskühler rühren Sie bei Raumtemperatur 0.5 mol *tert*-Butanol in einem Überschuss konzentrierter Salzsäure.

7.1 Welches Reaktionsprodukt erwarten Sie bei dieser Reaktion nach erfolgreicher Aufreinigung? Zeichnen Sie dessen Struktur und benennen Sie dieses. (3 Punkte)

7.2 Zeichnen Sie den Reaktionsmechanismus der Reaktion. Um welchen Reaktionstyp handelt es sich hierbei? (4 Punkte)

7.3 Wieviel Reaktionsprodukt (Angabe in Gramm) erhalten Sie, bei einer Ausbeute von 70%? (2 Punkte)