Deckblatt separat gedruckt

Formeln und Konstanten:

Avogadro-Konstante N_A = 6.022 x 10^{23} mol^{-1}

Masse Proton: 1,66 x 10^{-24} g

Henderson-Hasselbalch-Gleichung: pH = p*K*s + lg $\frac{[A]^-}{[HA]}$

Ionenprodukt des Wassers: $K_W = [H_3O^+] \times [OH^-] = 10^{-14}$ mol^2 / L^2

pH-Wert schwacher Säuren: pH = 0.5 x (pK_s – lg$[HA]_0$)

pOH-Wert schwacher Basen: pOH = 0.5 x (pK_b – lg$[B]_0$)

Elektromotorische Kraft: $E^0 = E^0_{Kathode} - E^0_{Anode}$

Nernst Gleichung: $E = E^0 + \frac{RT}{zF} \ln \frac{[Ox]}{[Red]}$

Faraday-Konstante: F = 96485,34 C mol^{-1}

Universelle Gaskonstante: R = 8,314 J mol^{-1} K^{-1}

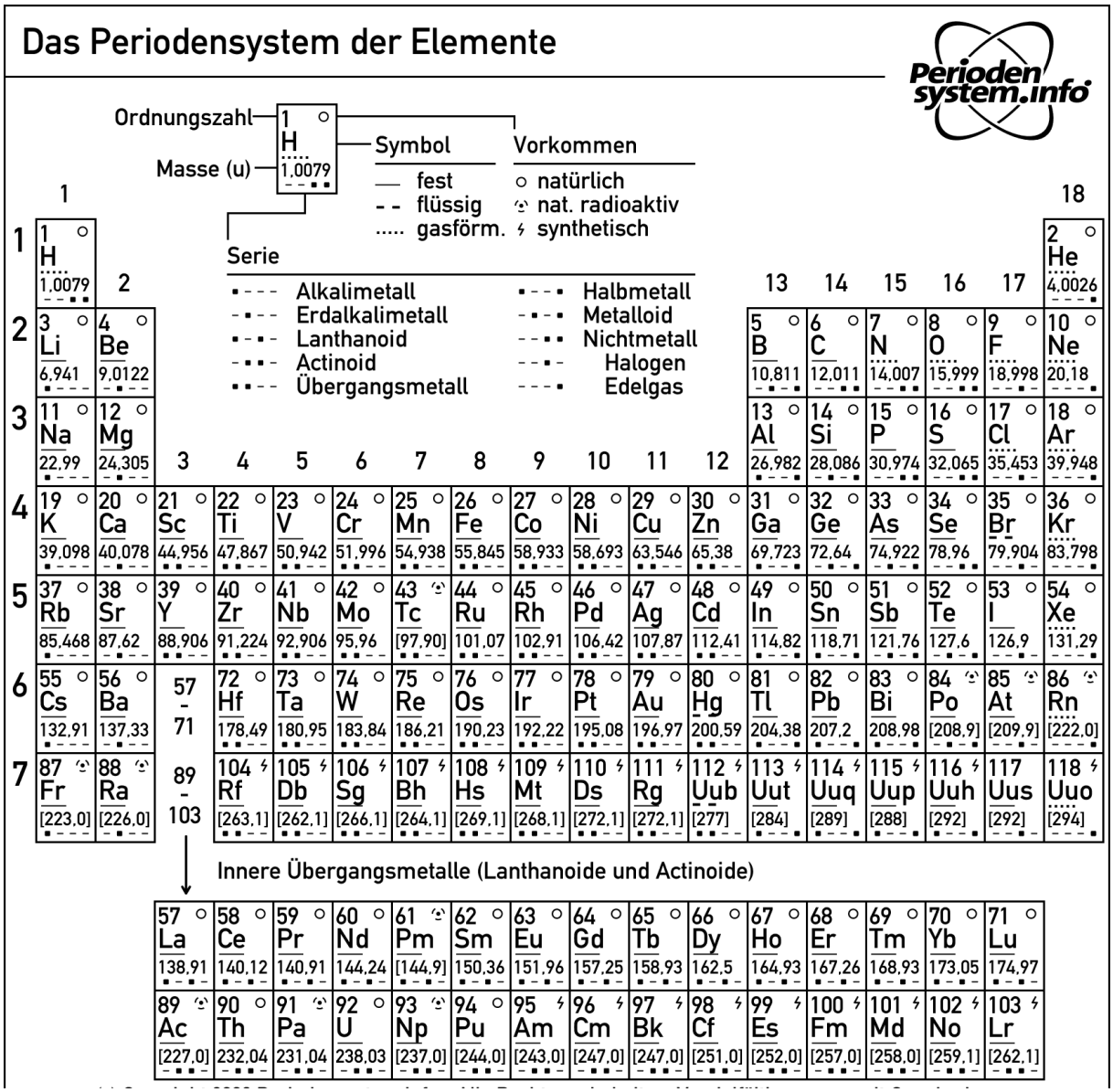


Tabelle: Elektromotorische Spannungsreihe (Standard-Halbzellenpotenziale) ausgewählter Redoxpaare.

E° in V	Korrespondierendes Redoxpaar	Ox/Red
+2,87	$F_2(g) + 2\,e^- \rightleftharpoons 2F^-$	F_2/F^-
+1,51	$MnO_4^-(aq) + 8H^+(aq) + 5\,e^- \rightleftharpoons Mn^{2+}(aq) + 4H_2O(l)$	MnO_4^-/Mn^{2+}
+1,36	$Cl_2(g) + 2\,e^- \rightleftharpoons 2\,Cl^-(aq)$	Cl_2/Cl^-
+1,33	$Cr_2O_7^{2-}(aq) + 14\,H^+(aq) + 5\,e^- \rightleftharpoons 2\,Cr^{3+}(aq) + 7\,H_2$	$Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}$
+1,23	$O_2(g) + 4\,H^+(aq) + 4\,e^- \rightleftharpoons 2\,H_2O(l)$	O_2/H_2O
+1,06	$Br_2(l) + 2\,e^- \rightleftharpoons 2\,Br^-(aq)$	Br_2/Br^-
+0,96	$NO_3^-(aq) + 4\,H^+(aq) + 3\,e^- \rightleftharpoons NO(g) + 2\,H_2O(l)$	NO_3^-/NO
+0,80	$Ag^+(aq) + e^- \rightleftharpoons Ag(s)$	Ag^+/Ag
+0,77	$Fe^{3+}(aq) + e^- \rightleftharpoons Fe^{2+}(aq)$	Fe^{3+}/Fe^{2+}
+0,68	$O_2(g) + 2\,H^+(aq) + 2\,e^- \rightleftharpoons H_2O_2(aq)$	O_2/H_2O_2
+0,59	$MnO_4^-(aq) + 2\,H_2O(l) + 3\,e^- \rightleftharpoons MnO_2(s) + 4\,OH^-(aq)$	MnO_4^-/MnO_2
+0,54	$I_2(s) + 2\,e^- \rightleftharpoons 2\,I^-(aq)$	I_2/I^-
+0,40	$O_2(g) + 2\,H_2O(l) + 4\,e^- \rightleftharpoons 4\,OH^-(aq)$	O_2/OH^-
+0,34	$Cu^{2+}(aq) + 2\,e^- \rightleftharpoons Cu(s)$	Cu^{2+}/Cu
0 [definiert]	$H^+(aq) + 2\,e^- \rightleftharpoons H_2(g)$	H^+/H_2
–0,28	$Ni^{2+}(aq) + 2\,e^- \rightleftharpoons Ni(s)$	Ni^{2+}/Ni
–0,44	$Fe^{2+}(aq) + 2\,e^- \rightleftharpoons Fe(s)$	Fe^{2+}/Fe
–0,76	$Zn^{2+}(aq) + 2\,e^- \rightleftharpoons Zn(s)$	Zn^{2+}/Zn
–0,83	$2\,H_2O(l) + 2\,e^- \rightleftharpoons H_2(g) + 2\,OH^-(aq)$	H_2O/H_2
–1,66	$Al^{3+}(aq) + 3\,e^- \rightleftharpoons Al(s)$	Al^{3+}/Al
–2,71	$Na^+(aq) + e^- \rightleftharpoons Na(s)$	Na^+/Na
–3,05	$Li^+(aq) + e^- \rightleftharpoons Li(s)$	Li^+/Li

Aufgabe 1: Atombau (8 Punkte)

1.1. Beantworten Sie folgende Fragen:

a) Was sind Isotope?
b) Welche Elementarteilchen machen die Masse eines Atoms aus?
c) Was charakterisiert die Hauptquantenzahl?
d) Wie ändert sich die Elektronegativität innerhalb einer Periode? (4 Punkte)

1.2. Schreiben Sie die Elektronenkonfiguration folgender Elemente:

a) Calcium
b) Ein Element der 3. Periode mit 5 Valenzelektronen (4 Punkte)

Aufgabe 2: Chemische Bindung (14 Punkte)

2.1. Beschreiben Sie die ionische und kovalente Bindung (in 1-2 Sätzen): (2 Punkte)

2.2. Geben Sie jeweils eine mögliche Lewis-Schreibweise unter Beachtung aller Valenzelektronen der unten gezeigten Atome/Verbindungen an.
a) H_3O^+
b) H_3BO_3
c) HCN (6 Punkte)

2.3. Geben Sie für die nachfolgenden Salze die Formel und die enthaltenen Ionen mit ihrer Ladung an: (6 Punkte)

	Name	Formel	Kation	Anion
a)	Kupfer(II)-sulfat			
b)	Ammoniumchlorid			
c)	Calciuldihydrogenphosphat			

Aufgabe 3: Zustandsformen, Phasengleichgewichte (5 Punkte)

Wie groß ist das Löslichkeitsprodukt L_P von CaF_2, wenn sich in 2 Liter Wasser 21,2 mg CaF_2 lösen?

Aufgabe 4: Chemische Reaktionen (8 Punkte)

4.1. a) Beschreiben Sie die Entropie.
b) Wann ist eine Reaktion exotherm? (2 Punkte)

4.2. In einem Kolben wird eine Lösung aus 2 g $Ba(OH)_2$ und 200 mL Wasser vorbereitet. Unter Kühlung wird langsam eine HCl Lösung mit pH = 1 (300 mL) hinzugefügt. Aus der Reaktionsmischung werden 1,9 g Bariumchlorid isoliert. Schreiben Sie die Reaktionsgleichung und berechnen Sie die Ausbeute von Bariumchlorid in %. (6 Punkte)

Aufgabe 5: Säuren und Basen (4 Punkte)

a) Sie titrieren HCl-Lösung mit einer NaOH Lösung mit c = 0,1 mol/L. Zeichnen Sie (qualitativ) die entsprechende Titrationskurve.
b) Geben die Lage des Äquivalenzpunktes an (pH Wert und einzeichnen).
c) Wie kann man diesen bestimmen? (4 Punkte)

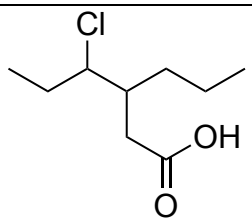
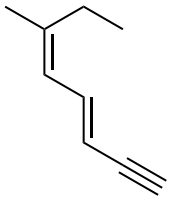
Aufgabe 6: Redoxreaktionen (9 Punkte)

a) Beschreiben und Zeichnen Sie den Aufbau einer elektrochemischen Zelle, die folgende Bestandteile hat: Zinkblech in Zinksulfat-Lösung, Kupferblech in Kupfersulfatlösung, Salzbrücke.
b) Schreiben Sie die Teilgleichungen der Redoxprozesse auf und bezeichnen Sie als Oxidation und Reduktion.
c) Was ist in dieser Zelle Anode, was Kathode?
d) Wozu braucht man die Salzbrücke?
e) Berechnen Sie das Standardredoxpotential (elektromotorische Kraft) dieser Zelle.

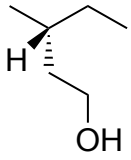
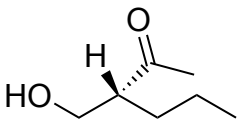
(9 Punkte)

Aufgabe 7: Organische Chemie: Allgemein, Nomenklatur (12 Punkte)

7.1. Benennen Sie folgende Verbindungen: (4 Punkte)

	Struktur	Name
a)		
b)		

7.2. Bestimmen Sie nach CIP-Regeln die Konfiguration folgender Verbindungen: (2 Punkte)

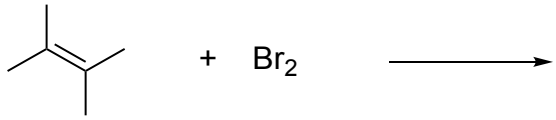
	a)	b)
Struktur:		
Konfiguration:		

7.3. Schreiben Sie sechs verschiedene Strukturformeln zur Summenformel C_5H_8: (6 Punkte)

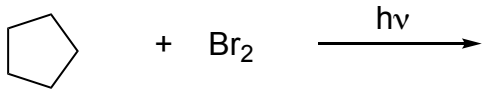
Aufgabe 8: Organische Chemie: Reaktionen (6 Punkte)

Schreiben Sie die Produkte folgender Reaktionen: (6 Punkte)

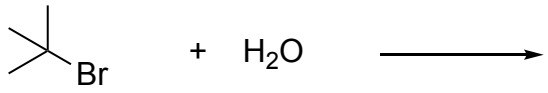
a)



b)

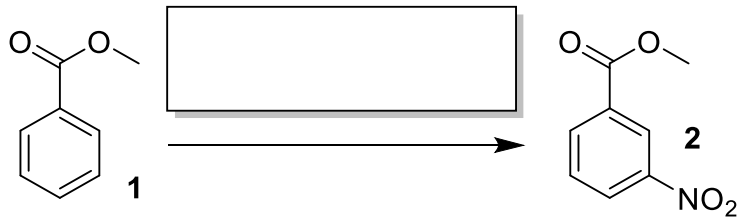


c)



Aufgabe 9: Praktikum (9 Punkte)

a) Vervollständigen Sie die Reaktionsgleichung für folgende Aromatensubstitution. (1 Punkt)



b) Zeichnen Sie den ausführlichen Mechanismus dieser Reaktion. Begründen Sie, warum in diesem Fall fast ausschließlich das meta-Produkt entsteht. (5 Punkte)

c) Mit welcher Methode können Sie das kristalline Produkt **2** aufreinigen. Nennen Sie eine Methode zur Reinigung eines flüssigen Produktes? (1 Punkt)

d) Oft werden saure Lösungen im Labor mit Natriumhydrogencarbonat neutralisiert und ausgewaschen. Formulieren Sie die genaue Reaktionsgleichung von Natriumhydrogencarbonat mit einer beliebigen Säure (2 Punkte)