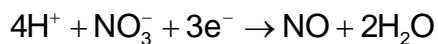
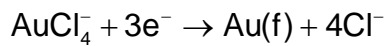
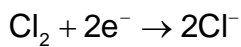
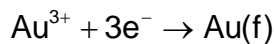
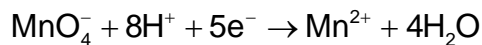


**Institut für Physikalische Chemie
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
WS2007/2008**

Übungen zur Vorlesung Physikalische Chemie II
Prof. Dr. P. Gräber
(L = leicht, M = mittel, S = schwer)
4. Übungsblatt

4.1 M Wir haben die folgenden chemischen Reaktionen:

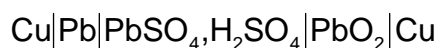


Wir nehmen jetzt an, dass bei allen Reaktionen Edukte und Produkte in der gleichen Konzentration vorliegen:

- a. Welche der in den Halbreaktionen vorkommende Substanz ist das beste Oxidationsmittel? Welche ist das beste Reduktionsmittel?
- b. Wird metallisches Gold durch Permanganat oxidiert?
- c. Wird Salpetersäure durch Permanganat reduziert?
- d. Wird metallisches Gold in Gegenwart von Cl^- -Ionen durch Salpetersäure oxidiert?
- e. Wird reines Chlorgas in Gegenwart von Wasser durch metallisches Gold reduziert?
- f. Wird metallisches Gold durch Chlor oxidiert, wenn Cl^- -Ionen anwesend sind?
- g. Werden Chlorid-Ionen durch Permanganat oxidiert?

4.2 M Die Chromverzierungen eines Autos bestehen (wenn nicht aus Kunststoff) aus einem Eisenkern, der erst mit einer dicken Nickelschicht, dann mit einer Chromschicht überzogen ist. Wie müsste man die Metalle zunehmender Oxidierbarkeit anordnen? Welchen Sinn hat der Chromüberzug? Welchen Sinn hat die Nickelschicht?

4.3 M Ein Bleiakku besteht aus mehreren in Serie geschalteten elektrochemischen Zellen. Schematisch schreibt man eine Zelle folgendermaßen:



Welche chemischen Reaktionen finden statt? In welcher Richtung fließen die Elektronen? Was ist Anode, Kathode, +Pol, -Pol? Wie groß ist das Standardpotential? Wie groß ist die Gleichgewichtskonstante? Wie lautet die Nernst-Gleichung?

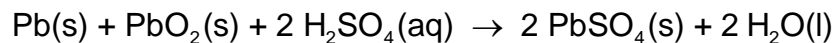
- 4.4 L Wie groß ist die Kraft, die zwei Na^+ Ionen im Vakuum im Abstand von 0,1 nm aufeinander ausüben? Welche elektrische Arbeit wird benötigt, um die beiden Ionen aus unendlichem Abstand auf 0,1 nm Abstand zu bringen?
Wie lauten die Antworten, wenn diese Betrachtungen in Wasser durchgeführt werden ($\epsilon(\text{H}_2\text{O}) = 80$)?

- 4.5 L In einer Brennstoff-Zelle wird chemische Energie direkt in elektrische Energie umgewandelt; dabei wird der Umweg über Verbrennung, Dampferzeugung, Antrieb einer Turbine und Umwandlung mechanischer in elektrische Energie vermieden. Wie sieht das Zellschema aus? Welche EMK kann man maximal in einer Zelle erreichen, in der Wasserstoff und Sauerstoff bei Atmosphärendruck (1,013 bar) und 298 K an der Oberfläche eines Katalysators miteinander reagieren? Wie viel elektrische Arbeit kann man maximal pro mol H_2 (g) gewinnen?

- 4.6 M Die Temperaturabhängigkeit des Standardelektrodenpotentials für einen Bleiakku ist durch folgenden Zusammenhang gegeben:

$$E^\ominus/\text{V} = 2,1191 + 1,62 \cdot 10^{-4} [T/(\text{°C})] + 8,5 \cdot 10^{-7} [T/(\text{°C})]^2$$

Berechnen Sie $\Delta_R G^\ominus$, $\Delta_R S^\ominus$, $\Delta_R H^\ominus$ und ΔC_p^\ominus bei 25°C für die Reaktion:



- 4.7 S Für die Dissoziationsenthalpie des Wassers findet man in der Literatur unterschiedliche Angaben. Da genaue Zahlenwerte sehr wichtig sind, wurden von C.P. Bezboruah, M.F.G.F.C. Camoes, A.K. Covington und J.V. Dobson sorgfältige Messungen der EMK der Zelle $\text{Pt} | \text{H}_2(101325 \text{ Pa}) | \text{NaOH, NaCl} | \text{AgCl} | \text{Ag}$ ausgeführt (J. chem. Soc. Faraday Trans. I **69**, 949 (1973)). Mit $m(\text{NaOH}) = 0,0100 \text{ mol kg}^{-1}$ und $m(\text{NaCl}) = 0,01125 \text{ mol kg}^{-1}$ wurden die folgenden Messwerte erhalten:

$\vartheta/\text{°C}$	20,0	25,0	30,0
E/V	1,04774	1,04864	1,04942

Berechnen Sie für diese Temperaturen die pK_w -Werte sowie für 25°C die Dissoziationsenthalpie und die Dissoziationsentropie des Wassers.