**Übungsaufgaben zur Klausur Elektrochemie am 15.03.16**

**1. Redoxreaktionen**

Beispiele:

– Zerfall von Wasserstoffperoxid (H2O2) zu Wasser und Sauerstoff.

– Reaktion von Wasserstoffperoxid mit Nitrit-Ionen ( (NO2)- ) zu Nitrat-Ionen ( (NO3)- ) und Wasser im sauren Medium.

– Reaktion von Ethan zu Ethen und Wasserstoff (Dehydrierung).

– Reaktion von Permanganat-Ionen ( (MnO4)- ) mit Sulfit-Ionen ( (SO3)2- ) zu Manganat-Ionen ( (MnO4)2- ) und Sulfat-Ionen ( (SO4)2- ) im alkalischen Medium.

– Reaktion von Ethansäure (CH3-COOH) (saures Medium!) mit Dichromat-Ionen ( (Cr2O7)2- ) zu Cr3+-Ionen, Kohlenstoffdioxid und Wasser. Bestimmen Sie auch die Oxidationszahlen aller auftretenden C-Atome.

Stellen Sie jeweils die Reaktionsgleichungen für den Oxidationsschritt, den Reduktionsschritt und die Gesamtreaktion auf.Erläutern Sie an einem der Beispiele das Donator-Akzeptor-Prinzip.

**2. Elektrodenpotenziale**

Taucht man einen Eisennagel in eine Lösung, die Cu2+-Ionen enthält, überzieht sich der Nagel sofort mit einer kupferfarbenen Schicht. Hält man ein Silberblech in die Lösung, ist keine Reaktion zu beobachten.

**a)** Erklären Sie die beiden Versuchsbeobachtungen mit Hilfe der Elektrodenpotenziale der Systeme Fe/Fe2+, Cu/Cu2+ und Ag/Ag+ (Begründung mit Standardpotenzial-Diagramm und Reaktionsgleichungen).

**b)** Was erwarten Sie, wenn man einen Kupferstab in eine Lösung mit Ag+-Ionen stellt (Begründung mit Standardpotenzial-Diagramm und Reaktionsgleichungen).

**c)** Welche(s) der 3 Metalle lösen(löst) sich in Salzsäure (*c* = 1 mol/L) unter Bildung von Wasserstoff auf (Begründung mit Standardpotenzial-Diagramm und Reaktionsgleichungen)?

**3. Galvanische Elemente**

**a)** Die Zink-Luft-Knopfzelle lässt sich stark vereinfacht mit folgendem Zelldiagramm beschreiben: Zn/Zn2+//O2/OH- Zeichnen Sie dieses galvanische Element und beschriften Sie die Zeichnung vollständig.

**b)** Stellen Sie die Reaktionsgleichungen für den Oxidationsschritt, den Reduktionsschritt und die Gesamtreaktion auf. Erläutern Sie an diesem Beispiel das Donator-Akzeptor-Prinzip.

**c)** Beschreiben Sie die Funktionsweise dieser Batterie.

**d)** Berechnen Sie die Spannung der Batterie unter Standardbedingungen (mit Standardpotenzial-Diagramm).

**e)** Wovon hängt die Stromstärke der Batterie ab? Lässt sich auch die Spannung verändern? (Antworten mit Begründung!)

**4. Autobatterie**

**a)** In einer der beiden Grafiken (siehe Material) wird eine Autobatterie gerade aufgeladen, in der zweiten Grafik entlädt sie sich. (Es wurde vergessen, das Licht auszuschalten.) Ergänzen Sie die beiden Zeichnungen entsprechend: Vervollständigen Sie die Beschriftung, tragen Sie die Symbole für ein Lämpchen bzw. für eine äußere Stromquelle sowie die Vorgänge an den beiden Elektroden ein. Formulieren Sie die Reaktionsgleichungen für den Lade-Vorgang und für den Entlade-Vorgang (mit Angabe von Oxidationszahlen für alle beteiligten Atome sowie den Teilgleichungen für Oxidation und Reduktion).

**b)** "Die Konzentration der Schwefelsäure ist ein Maß für den Ladezustand der Autobatterie." Begründen Sie diese Aussage anhand von Reaktionsgleichungen.

**c)** Die Spannung der Autobatterie beträgt 12 V. Geben Sie an, wie dieser Wert erreicht wird (mit Schaltskizze, Standardpotenzial-Diagramm und Berechnung).

**d)** Der Preis einer Autobatterie hängt von der Kapazität ab. Eine Kapazität von 60 Ah bedeutet, dass eine Stunde lang ein maximaler Strom von 60 A fließen könnte, bis die Batterie entladen ist. Wie müsste man die Batterie verändern, um eine höhere Kapazität zu erreichen? (eine Möglichkeit, mit Begründung).

**5. Versuch: Elektrolyse von Natriumhydroxid-Lösung**

Bei der Elektrolyse einer verdünnten Natriumhydroxid-Lösung wurde die Abhängigkeit des Elektrolysestroms von der angelegten Spannung untersucht (siehe Material). Erst ab einer Spannung von knapp unter 2 V sind an beiden Elektroden Gasbläschen zu beobachten.

**a)** Tragen Sie die Stromstärke *I* in Abhängigkeit von der Spannung *U* in ein Diagramm ein.

**b)** Bestimmen Sie aus dem Diagramm die Abscheidungsspannung *U*A und vergleichen Sie das Ergebnis mit der theoretisch berechneten Zersetzungsspannung *U*Z (Achtung: Die Lösung ist stark alkalisch!). Begründen Sie den Unterschied (mit Standardpotenzial-Diagramm).

**c)** Deuten Sie den Kurvenverlauf am Anfang, im Knick und im Steigungsbereich.