

PC III Elektrochemie

Klausurfragen 13.12. 2011

Punkteschlüssel

A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	Summe
6	3	5	10	6	4,5	2	5	41,5

100 % = 41,5 Punkte

Eine volle Punktzahl kann nur bei nachvollziehbarem Lösungsweg und vollständiger Dimensionsbetrachtung gegeben werden.

- A1 I) Formulieren Sie für eine Elektrode 1. und 2. Art die Nernstgleichung für die Halbzelle, sowie die entsprechenden Reaktionen **2.5 Punkte**
- II) Nennen Sie einen Vorteil von handelsüblichen Referenzelektroden gegenüber der Wasserstoffelektrode **1 Punkt**
- III) Berechnen Sie die Potentialänderung einer Ag/AgCl-Elektrode, wenn man die Chlorid-Ionen-Konzentration bei Raumtemperatur (20°C) von 3 mol/l auf 0,1 mol/l absenkt! **2.5 Punkte**
- Das Löslichkeitsprodukt von AgCl beträgt $K_{\text{LA}g\text{Cl}} = 2 \cdot 10^{-10} \text{ mol}^2/\text{l}^2$.
 $E_0(\text{Ag}/\text{Ag}^+) = 0,80 \text{ V}$
- A 2) Wie lange muss ca. ein Strom von 2 Ampere durch eine Schwefelsäure fließen, damit unter Normalbedingungen ein Liter molekularer Wasserstoff entsteht? **3 Punkte**
- A 3) I) Skizzieren Sie den Verlauf der Leitfähigkeit einer Elektrolytlösung mit der Konzentration des jeweiligen Salzes für einen starken und einen schwachen Elektrolyten. **2 Punkte**
- II) Erläutern Sie die Ursachen für die Kurvenverläufe? **3 Punkte**

A 4) I) Welche Transportvorgänge bestimmen den Ionenstrom durch eine Elektrolytlösung und wie können Sie vermieden bzw. reduziert werden
3 Punkte

II) Wie groß ist die Potentialdifferenz zwischen zwei Elektroden (Fläche von 1 cm^2), welche in einem Abstand von 2 cm angeordnet sind, wenn ein Strom von 15 mA durch 0,1 M HCl erzwungen wird und die spezifische Leitfähigkeit $\kappa = 0,8 \text{ } \Omega\text{cm}^{-1}$ beträgt?

2 Punkte

Ionenbeweglichkeit: $36,23 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2/\text{sV}$ für H^+

III) Wenn an der Kathode nur Protonen reduziert werden, durch welchen Transportprozess wird der Strom hauptsächlich bestimmt? 5 Punkte

A 5) I) Skizzieren Sie den Aufbau einer elektrochemischen Doppelschicht an einer positiv geladenen Elektrode. 2 Punkte

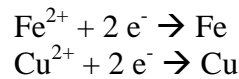
Welche Bereiche bilden sich heraus? 1 Punkt

Wo befindet sich das Zetapotential? 1 Punkt

Was ist das Nullladungspotential? (Erläutern Sie anhand der Skizze) 1 Punkt

Wie ändert sich die Doppelschicht mit der Temperatur und der Konzentration? 1 Punkt

A 6) Eine galvanische Zelle wird unter Standardbedingungen aus den beiden Halbzellen

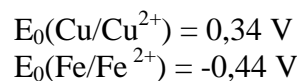


konstruiert.

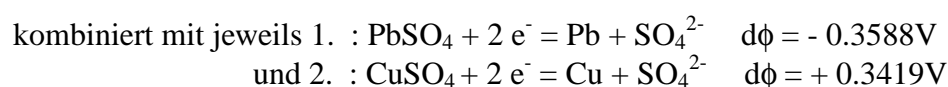
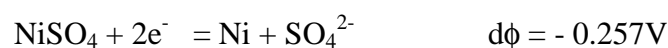
I) Welches Metall stellt die Anode dar? 1 Punkt

II) Berechnen Sie die Gleichgewichtskonstante K für die Gesamtreaktion bei Standardbedingungen! 1,5 Punkte

III) Wie groß ist die elektromotorische Kraft dieser Zelle, wenn $c(\text{Fe}^{2+}) = 0,1 \text{ mol/l}$ und $c(\text{Cu}^{2+}) = 0,01 \text{ mol/l}$? 2 Punkte



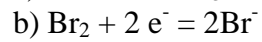
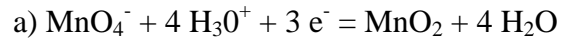
A 7) Es soll eine galvanische Zelle konstruiert werden bestehend aus:



Die Aktivität der Stoffe ist 1:

D) Erstellen Sie die Gesamtreaktion in Richtung der spontanen Reaktion für beide Kombinationen. 2 Punkte

A 8) Folgende Reaktionen werden betrachtet:



Berechnen Sie den pH-Wert, bei dem man mit einer KMnO_4 -Lösung ($c = 2 \text{ mol/l}$; $c(\text{MnO}_2) = 1 \text{ mol/l}$) gerade noch 1 mol/l Bromid zu Brom bei Raumtemperatur (20°C) oxidieren kann.

$$E_0(\text{MnO}_2/\text{MnO}_4^-) = 1,68 \text{ V}$$

$$E_0(\text{Br}^-/\text{Br}_2) = 1,07 \text{ V}$$

5 Punkte

Elementarladung e

$$e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

Faraday-Konstante F

$$F = 9,6485 \cdot 10^4 \frac{\text{C}}{\text{mol}}$$

Gaskonstante R

$$R = 8,314 \frac{\text{J}}{\text{K mol}}$$

Nernst-Planck Gleichung

$$J_i = -z_i F \left(c_i u_i \frac{\partial E}{\partial x} + D_i \frac{\partial c_i}{\partial x} \right)$$

u: Ionenbeweglichkeit

