

# PC3-Klausur-2013

## Aufgabe 1: Zyklische Voltammetrie (10)

- Zeichnen sie schematisch den  $H_{upd}$ -Bereich einer Pt-Polykristallelektrode ( $0 - 0,4 V$  vs. *RHG*). (3)
- Zeichnen sie den selben Bereich für eine Pt-Einkristallelektrode. (3)
- Markieren sie im unten stehenden *CO*-Stripping-Diagramm den Bereich, den sie zur Bestimmung der *ECSA* verwenden und beschreiben sie ihr Vorgehen. (3)

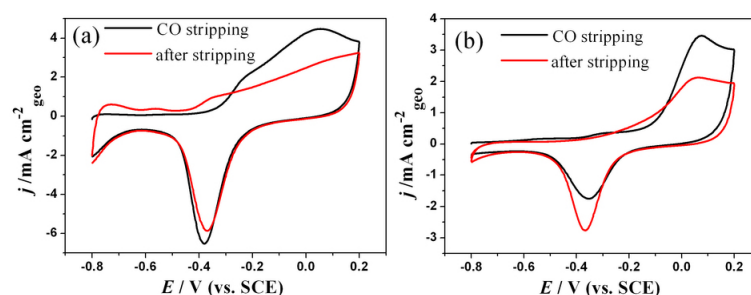


Abbildung 1: Ungefähre Abbildung aus der Klausur

- Warum sind für den *CO*-Stripping Fall die Ungenauigkeiten bei der Bestimmung der Oberfläche geringer als für die  $H_{upd}$ -Abschätzung? (1)

## Aufgabe 2: Ionenleitung (13)

- Schreiben sie die Gleichung für ein Kräftegleichgewicht das auf ein Ion in Lösung wirkt und benennen sie die vorkommenden Größen. (3)
- Berechnen sie den Ionenradius für solvatisierte  $Cu^{2+}$ -Ionen in  $0,1 M HClO_4$ , die eine Wanderungsgeschwindigkeit von  $1,04 cm/h$  bei einer Spannung von  $1 V$  und einem Elektronenabstand von  $1 cm$  haben. Für die Viskosität können sie näherungsweise die Viskosität von  $H_2O$  bei  $298 K$  von  $0,891 mPa s$  verwenden. ( $1 mPa = 10^{-7} N/cm^2$ ) **Einheitenrechnung!** (4)
- Anstelle der Ionengeschwindigkeit verwendet man häufig die normierte Größe „Ionenbeweglichkeit“. beschreiben sie diese Größe und begründen sie weshalb diese normiert wird. Benennen sie ggf. vorkommende Größen in einer Gleichung. (4)
- Begründen sie wie sich folgende Größen auf  $v_{max}$  von solvatisierten Ionen auswirken. (2)
  - Ein kleinerer Ionenradius des unsolvatisierten Ions.
  - Eine höhere Ionenladung.

### Aufgabe 3: Hittorsche Überführung (8)

- a) Geben sie die Definition für  $t^+$  für eine wässrige  $HCl$ -Lösung an. (2)
- b) Beschreiben sie kurz wie die Überführungszahlen gemessen werden können. (3)
- c) Erklären sie in diesem Zusammenhang wie eine Salzbrücke wirkt. (3)

### Aufgabe 5: Debye-Hückel (7)

- a) Zeichnen sie die Umgebung um ein  $H^+$ -ion in  $HCl$ -Lösung. (3)
- b) Tragen sie auch die Abschirmlänge  $K$  ein. (1)
- c) Was passiert beim Anlegen eines hochfrequenten Wechselfelds. (3)

### Aufgabe 5: Elektrochemische Doppelschicht (8)

- a) Zeichnen sie den Potential-Abstands-Verlauf ( $\varphi-x$ -Diagramm) einer  $Ru$ -Einkristallelektrode in die wässrige  $H_2SO_4$ -Lösung bei niedriger Temperatur. Wie heißt das verwendete Modell? (4)
- b) Was erwartet sie bei höheren Temperaturen? (2)
- c) Berechnen sie die Feldstärke in einer Elektrochemischen Doppelschicht wenn eine Potentialdifferenz von  $500\text{ mV}$  bei einer Dicke von  $5\text{ nm}$  vorliegt. Begründen sie wie sich die Kapazität der Doppelschicht verändert, wenn man die Dicke der Doppelschicht bei sonst gleichbleibenden Werten verringert. (2)

### Aufgabe 6: Elektrochemie im Gleichgewicht (9)

- a) Geben sie Daniell-Element die Nernstgleichung für die einzelnen Halbzellen sowie für das gesamte Daniell-Element an. Bestimmen sie hiermit die elektromotorische Kraft. Wann ist die Nernstgleichung gültig? Fließt dabei Strom? (4)
- b) Skizzieren sie eine dafür geeignete elektrochemische Zelle und beschriften sie diese vollständig. (2)
- c) Welches System können sie für die zweite Halbzelle in einer galvanischen Zelle wählen damit Silber abgeschieden wird? Begründen sie dies allgemein und geben sie ein spezielles Beispiel an. Berechnen sie die elektrochemischen Gleichgewichtspotentiale der folgenden Metallionelektroden unter Standardbedingungen. (5)

1.  $Ag/Ag^+$  ( $c = 0,001\text{ mol/l}$ )
2.  $Ag/Ag^+$  ( $c = 0,01\text{ mol/l}$ )

## Aufgabe 7: Elektrochemische Kinetik (10)

- a) Aus welchen additiven Beträgen setzt sich die Gesamtüberspannung zusammen? Benennen sie die einzelnen Beträge. (2)
- b) Zeichnen sie die Strom-Spannungs-Kurve für eine  $Cl|Cl_2$  Elektrode in das  $j-\eta$ -Diagramm ein. Markieren sie den Diffusionsgranzstrom. (3)
- c) Was passiert mit dem Diffusionsgranzstrom bei einer Messung mit rotierender Scheibenelektrode (RDE)? (3)
- d) Was erreichen sie durch ein Potential-Sprung-Experiment? (2)

## Aufgabe 8: Spektroelektrochemie (10)

Kohlenstoffträgermaterialien sind korrosionsempfindlich und müssen zukünftig durch stabilere Materialien z.B. Oxide ersetzt werden. Für ihre Bachelorarbeit sollen sie herausfinden wie  $CO$  an einem selbsthergestellten  $Pt/SnO_2$ -Katalysator adsorbiert.

- a) Begründen sie einen Vorschlag für ein geeignetes spektroelektrochemisches Experiment. (3)
- b) Was müssen sie beim Zelldesign beachten? (4)
- c) Wofür steht die Abkürzung SECM? Erläutern sie wie Signale beim SECM zustande kommen. (3)