

Übung 8: Stromdichteverteilung

Aufgabe 1

Bei der Elektrolyse von 10^{-4} M CuSO_4 (aq) Lösung wird an der Kathode die Grenzstromdichte $10 \mu\text{A}/\text{cm}^2$ erreicht. Der Diffusionskoeffizient von Cu^{2+} beträgt $7.4 \cdot 10^{-10} \text{ m}^2/\text{s}$. Berechnen Sie die Dicke der Diffusionsschicht.

Aufgabe 2

Tabelle 1 enthält die Daten des anodischen Stromflusses einer Pt-Elektrode (10 cm^2 Oberfläche) welche sich in einer wässrigen $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ Lösung bei 25°C befindet. Berechnen Sie die Austauschstromdichte j_0 und den Transfer-Koeffizienten α der Reaktion.

Tabelle 1: Stromfluss an einer Pt-Elektrode in wässriger $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ Lösung.

η [mV]	50	100	150	200	250
i [mA]	55	180	620	2200	6500

Aufgabe 3

Es ist die Austauschstromdichte an einer $\text{Pt} / \text{H}_2 (\text{g}) / \text{H}^+ (\text{aq})$ Elektrode bei 25°C mit $0.62 \text{ mA}/\text{cm}^2$ gegeben. Welche Oberfläche besitzt eine Standardelektrode, wenn sich bei einem Strom von 20 mA ein Überpotential von $+73 \text{ mV}$ einstellt? Es sei $\alpha = 0.5$.

Aufgabe 4

Eine Elektrode der Länge L_w , konstanten Breite w und konstanten Dicke d_m steht senkrecht in einem Elektrolyten. Die flächenspezifische Stromdichte $j_n(x)$ nimmt über die Länge der Elektrode ab. Nennen Sie eine mögliche Ursache hierfür.

Berechnen Sie ausgehend von der allgemeinen eindimensionalen Differentialgleichung der Stromdichteverteilung das Potential der Elektrode an einer beliebigen Stelle $L < L_w$. Verwenden Sie für die Lösung der Gleichung die Randbedingungen $\left. \frac{d\varphi}{dx} \right|_{x=0} = 0$ und $\varphi(x = L_w) = 0$.

Es gilt:
$$j_n(x) = \frac{i_t}{L_w x + 1}$$

(Hinweis: $\int \ln(ax + b) dx = \left(x + \frac{b}{a}\right) \ln(ax + b) - x + C$)

