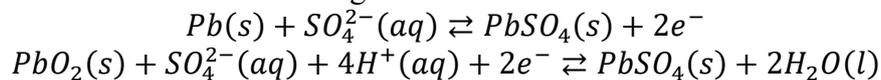


2. Übung Batterien und Brennstoffzellen

- Berechnen Sie die Stromdichte j einer $Pt_{(s)} | H_{2(g)}, H_{(aq)}^+$ Elektrode bei einer Temperatur von 298 K und Überspannungen von a) 5 mV, b) 0,1 V und c) 0,3 V. Tragen Sie diese Überspannung anschließend logarithmisch über der Stromdichte auf. Die Austauschstromdichte ist $j_0 = 0,79 \frac{mA}{cm^2}$, Durchtrittsfaktor $\alpha = 0,5$. Nehmen Sie Aktivitäten für H_2 und H^+ von $a=1$ an.
- Aus Alterungsmessungen haben Sie eine angepasste Austauschstromdichte von $j_0^{alt} = 0,65 \frac{mA}{cm^2}$ ermittelt. Welchen Einfluss hat dies auf das Zellverhalten? Welche Ursache könnte die Verringerung dieses Parameters haben?
- Bestimmen Sie die limitierende Stromdichte der Reaktion $3I^- \rightleftharpoons I_3^- + 2e^-$ an einer Platin-Elektrode ohne Potentialgradient und Konvektionsströmen.
 - Vereinfachen Sie die Nernst-Planck-Gleichung. Ist Migration für die gegebenen Reaktion grundsätzlich vernachlässigbar?
 - Berechnen Sie j_{lim} für einen Elektrodenabstand von $d = 500 \mu m$, einen Diffusionskoeffizienten von $I_3^- = 1,14 \cdot 10^{-9} m^2 s^{-1}$ sowie eine KI-Konzentration von $6,6 \cdot 10^{-4} \frac{mol}{L}$.

- In einer Blei-Säure-Zelle laufen folgende Reaktionen ab.



Die zugehörigen Standardruhepotentiale sind $E^{+00} = 1.685 V$ und $E^{-00} = -0.356 V$.

- Wird die Konzentration der verwendeten Schwefelsäure H_2SO_4 im entladenen Zustand der Blei-Säure-Zelle höher oder niedriger sein als im geladenen Zustand?
- Die ionische Leitfähigkeit des Elektrolytsystems beträgt $\kappa = 0.739 \frac{S}{cm}$ bei einer Temperatur von 298 K und $c(H_2SO_4) = 6 mol L^{-1}$. Gehen Sie davon aus, dass die Schwefelsäure komplett dissoziiert vorliegt in H^+ und SO_4^{2-} . Die Austauschstromdichte beträgt $0,5 mA cm^{-2}$, der Durchtrittsfaktor hat einen Wert von 0,5. Berechnen Sie die Ruhepotentiale und Überspannungen an Anode und Kathode für einen Entladestrom von $3,6 mA cm^{-2}$ sowie $24,56 mA cm^{-2}$. Nehmen Sie an, dass das Überpotential auf Kathodenseite konzentrationsunabhängig ist.
- Berechnen Sie die Zellspannung. Die Elektroden haben einen Abstand von 5 mm.