

Aufgabe:

Eine wässrige Lösung enthält Zink(II)-Ionen ($c(\text{Zn}^{2+}) = 0,001 \text{ mol/L}$). Bei welchem pH-Wert der Lösung beginnt die Wasserstoff-Entwicklung an einer Graphit-Elektrode? (Hilfsgröße: Die Überspannung des Wasserstoffs beträgt $-0,7 \text{ V}$.)

Lösung:

A11 Zur Lösung verwendet man die NERNST-Gleichung:

$$U_{\text{H}}(\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}) = -0,76 \text{ V} + \frac{0,059 \text{ V}}{2} \cdot \lg 10^{-3} = -0,85 \text{ V}$$

$$U_{\text{H}}(\text{H}_2/\text{H}^+) = 0 \text{ V} + 0,059 \text{ V} \cdot \lg c(\text{H}^+) + (-0,7 \text{ V}) \\ = 0,059 \text{ V} \cdot (-\text{pH}) + (-0,7 \text{ V})$$

Wasserstoff wird abgeschieden, wenn $U_{\text{H}}(\text{H}_2/\text{H}^+)$ größer ist als $U_{\text{H}}(\text{Zn}/\text{Zn}^{2+})$:

$$U_{\text{H}}(\text{H}_2/\text{H}^+) > U_{\text{H}}(\text{Zn}/\text{Zn}^{2+})$$

$$-0,85 \text{ V} < 0,059 \text{ V} \cdot (-\text{pH}) + (-0,7 \text{ V})$$

$$-0,85 \text{ V} + 0,7 \text{ V} < 0,059 \text{ V} \cdot (-\text{pH})$$

$$-\text{pH} > -2,54$$

$$\text{pH} < 2,54$$

Bei pH-Werten $< 2,54$ kommt es zur Wasserstoff-Abscheidung.