

Buch S. 67, Aufgabe 67.6

Die Leerlaufspannung U_L einer Silber-Konzentrationszelle beträgt 0,46 V, die Konzentration der Silber Ionen $c_A(\text{Ag}^+)$ in der Akzeptor-Halbzelle beträgt 0,01 mol/l. Berechnen Sie die Konzentration der Silber-Ionen $c_D(\text{Ag}^+)$ in der Donator-Halbzelle.

Komplizierte Variante (geht immer):

Es gilt:

NERNSTsche Gleichung

$$U_L = E_A - E_D \quad (1) \quad E_A = E^0 + \frac{0,059V}{z} \cdot \lg \left\{ \frac{c(Ox)}{c(Red)} \right\}$$

für E_A ergibt sich aufgrund der NERNSTschen Gleichung:

$$E_A = +0,80 + \frac{0,059V}{1} \cdot \lg \left\{ \frac{0,01 \frac{\text{mol}}{\text{l}}}{1} \right\} = 0,682V$$

in (1):

$$0,46V = 0,682V - E_D$$

$$\Leftrightarrow E_D = 0,682V - 0,46V = 0,222V$$

in NERNSTsche Gleichung:

$$0,222V = 0,80V + \frac{0,059V}{1} \cdot \lg \{c(\text{Ag}^+)\} \quad | -0,80V$$

$$\Leftrightarrow -0,578 = 0,059 \cdot \lg \{c(\text{Ag}^+)\} \quad | : 0,059V$$

$$\Leftrightarrow -9,797 = \lg \{c(\text{Ag}^+)\} \quad | 10^x$$

$$\Leftrightarrow 1,59 \times 10^{-10} = c(\text{Ag}^+)$$

Einfache Variante (funktioniert bei Konzentrationsketten = zwei Halbzellen der gleichen Art nur mit unterschiedlichen Konzentrationen):

$$U_L = \frac{0,059V}{z} \cdot \lg \left\{ \frac{c_A(Ag^+)}{c_D(Ag^+)} \right\}$$

Werte einsetzen ergibt:

$$0,46V = \frac{0,059V}{1} \cdot \lg \left\{ \frac{0,01 \frac{mol}{l}}{c_D(Ag^+)} \right\} \Bigg| \cdot \frac{1}{0,059V}$$

$$7,79 = \lg \left\{ \frac{0,01 \frac{mol}{l}}{c_D(Ag^+)} \right\} \Bigg| 10^x$$

$$10^{7,79} = \frac{0,01}{c_D(Ag^+)} \Bigg| \cdot \frac{c_D(Ag^+)}{10^{7,79}}$$

$$c_D(Ag^+) = 1,59 \cdot 10^{-10} \frac{mol}{l}$$