

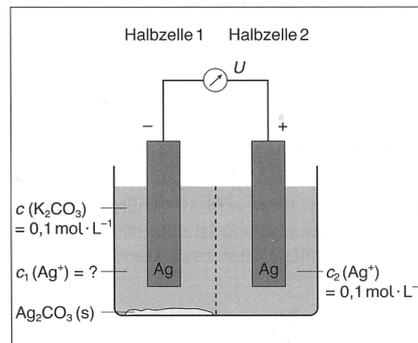
Aufgabe:

Zur Bestimmung des Löslichkeitsproduktes von Silbercarbonat werden folgende Halbzellen kombiniert:

- Zelle 1: Kaliumcarbonat-Lösung
($c(\text{CO}_3^{2-}) = 0,1 \text{ mol/L}$)
- Zelle 2: Silbersalz-Lösung
($c(\text{Ag}^+) = 0,1 \text{ mol/L}$)

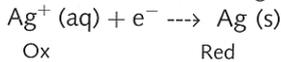
Nach Zugabe von einigen Tropfen Silbersalzlösung zu Zelle 1 fällt Silbercarbonat aus. Die Konzentration der Carbonat-Ionen bleibt nahezu konstant. Es wird eine Spannung von 0,241 V gemessen.

Berechnen Sie das Löslichkeitsprodukt von Silbercarbonat und vergleichen Sie dieses mit Tabellenwerten.



Lösung:

A3 Zur Potentialbildung wird eine Konzentrationszelle verwendet:



Durch Elektronenaustausch wird die Halbzelle mit der höheren Konzentration an Silber-Ionen zur Kathode, hier findet die Elektronenaufnahme statt, die Konzentration der Silber-Ionen wird verringert (Halbzelle 2). An der Anode (kleinere Silber-Ionen-Konzentration) findet die Elektronenabgabe statt (Halbzelle 1).

Durch Kombination der Zellen kann man über die NERNST-Gleichung die unbekannte Silber-Ionen-Konzentration c_1 berechnen, über die das Löslichkeitsprodukt ermittelt werden kann.

$$U = U_H (\text{Akzeptor}) - U_H (\text{Donator})$$

$$= \left[U_H^0 (\text{Ag}^+/\text{Ag}) + \frac{0,059 \text{ V}}{1} \cdot \lg \frac{c_2 (\text{Ag}^+)}{1} \right] - \left[U_H^0 (\text{Ag}^+/\text{Ag}) + \frac{0,059 \text{ V}}{1} \cdot \lg \frac{c_1 (\text{Ag}^+)}{1} \right]$$

$$0,241 \text{ V} = [0,8 \text{ V} + 0,059 \text{ V} \cdot \lg (0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})] - [0,8 \text{ V} + 0,059 \text{ V} \cdot \lg c_1]$$

$$= 0,059 \text{ V} \cdot (-1) - 0,059 \text{ V} \cdot \lg c_1$$

$$0,241 \text{ V} + 0,059 \text{ V} = -0,059 \text{ V} \cdot \lg c_1$$

$$\lg c_1 = -\frac{0,3 \text{ V}}{0,059 \text{ V}} = -5,085$$

$$c_1 (\text{Ag}^+) = 8,22 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$K_L = c^2 (\text{Ag}^+) \cdot c (\text{CO}_3^{2-})$$

$$= (8,22 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})^2 \cdot 0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$= 6,77 \cdot 10^{-12} \text{ mol}^3 \cdot \text{L}^{-3}$$

Das Löslichkeitsprodukt von Silbercarbonat beträgt $6,77 \cdot 10^{-12} \text{ mol}^3 \cdot \text{L}^{-3}$. Der Tabellenwert beträgt $8 \cdot 10^{-12} \text{ mol}^3 \cdot \text{L}^{-3}$. Die Abweichungen sind somit gering.