

Versuch 13 – Elektrolytleitfähigkeit

Gruppe 1

Name: Ondrej Burkacky

Doris Weber

Aufgabe

Bestimmung der Dissoziationskonstante von Essigsäure in einer wässrigen Lösung durch Leitfähigkeitsmessung.

Theorie

Die spezifische Leitfähigkeit κ eines Leiters ist der Kehrwert des spezifischen Widerstands. Da bei einer Elektrolytlösung die Formel $R = \kappa^{-1} l F^{-1}$ (l ...Länge, F ... Fläche) F und l nicht definiert sind, werden sie zu einer Konstanten C , der sogenannten Zellkonstanten zusammengefasst. Um die Äquivalentleitfähigkeit zu erhalten muss die spezifische Leitfähigkeit noch durch die Konzentration dividiert werden: $\Delta = 1000 \kappa c^{-1}$.

Bei starken Elektrolyten gilt: $\Delta = \Delta_0 - k\sqrt{c_{eq}}$ (Kohlrausch-Gesetz), allerdings gilt die nicht bei schwachen Elektrolyten wie der Essigsäure, denn bei diesen liegt noch das Dissoziationsgleichgewicht $\text{HAc} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{Ac}^-$ vor.

Der Dissoziationsgrad α ist definiert als $\alpha = c(\text{H}^+)/c$. Dadurch ergibt sich für die Gleichgewichtskonstante $K = \frac{\alpha^2 c}{1 - \alpha}$. Näherungsweise kann man sagen $\alpha = \Delta/\Delta_0$ und damit

$$K = \frac{\left(\frac{\Delta}{\Delta_0}\right)^2 c}{1 - \frac{\Delta}{\Delta_0}}. \quad \Delta_0 \text{ kann durch die Äquivalentleitfähigkeit der einzelnen Ionen berechnet}$$

werden: $\Delta_0(\text{HAc}) = \Delta_0(\text{HCl}) + \Delta_0(\text{NaAc}) - \Delta_0(\text{NaCl})$. Für Essigsäure ergibt sich $\Delta_0 = 420 \text{ cm}^2 \Omega^{-1}$.

Versuchsdurchführung

Es wird ein Leitfähigkeitsmessgerät und ein Thermostat mit Thermostatisiergefäß verwendet. Die Temperatur wird auf 30°C eingestellt und es werden zweimal 50ml 0,1n Essigsäure in das Thermostatisiergefäß pipettiert. Nun werden jeweils die Leitfähigkeit gemessen und dann 50ml aus dem Gefäß abpipettiert und 50ml Wasser hinzugefügt. Dieser Vorgang wird solange wiederholt bis die Leitfähigkeit auf bis $30 \mu\Omega^{-1} \text{cm}^{-1}$ (Wasser) abgesunken ist.

Auswertung

κ [$\Omega^{-1}\text{cm}^{-1}$]	Normalität	Δ [$\text{cm}^2\Omega^{-1}$]	K
0,00035	0,1	3,5	7,0028E-06
0,00027	0,05	5,4	8,37296E-06
0,0002	0,025	8	9,24642E-06
0,00016	0,0125	12,8	1,19749E-05
0,00011	0,00625	17,6	1,14551E-05
0,000086	0,003125	27,52	1,43575E-05
0,00006	0,0015625	38,4	1,43756E-05
0,000041	0,00078125	52,48	1,39395E-05
0,000028	0,000390625	71,68	1,37192E-05

Durchschnitt: 1,16049E-05

Das Ergebnis weicht nur unwesentlich vom vorgegebenem Richtwert 1E-05 ab.