

Übung 4, PC-2, WS 2019-20

Hb, 17.12.2019

- 1.) Von einer wässrigen 1,094 M Ameisensäurelösung wurde bei 18 °C ein $\kappa = 5,5 \times 10^{-3}$ S/cm gemessen. Λ_{∞} (HCOOH, 18 °C) beträgt 362 Scm²/mol. Welchen pH-Wert zeigt diese Lösung und wie groß ist der pK_s (HCOOH) bei 18 °C ? Machen Sie über eine Alternativrechnung die Probe. (1,82; 3,68)
- 2.) Das Ionenprodukt des Wassers ist bei 25 °C nach Küster-Thiel $1,008 \times 10^{-14}$ (mol/L)² und soll anhand von Leitfähigkeitsmessungen überprüft werden. Die elektrische Leitfähigkeit κ Ihres verwendeten Wassers bei 25 °C beträgt $5,8 \times 10^{-8}$ S cm⁻¹. Zur Berechnung von $c(\text{H}_2\text{O})$ bei 25 °C ist die Dichte $\rho(\text{H}_2\text{O}) = 997$ g/L und $M(\text{H}_2\text{O}) = 18,015$ g/mol gegeben. Die Äquivalentleitfähigkeit reinsten Wassers bei unendlicher Verdünnung und 25 °C beträgt 546,7 S cm²/mol. Berechnen Sie auf 2 Arten das Ionenprodukt des Wassers auf der Basis der gegebenen Messwerte. ($1,125 \times 10^{-14}$)
- 3.) Zwei Platinplättchen ($A = 1$ cm²) tauchen im Abstand von 1 cm in reinstes Wasser. Wie groß ist der Ohmsche Widerstand dieser Messanordnung bei 25 °C mit $\lambda_{\infty}(\text{H}^+) = 349,7$ Scm²/mol, $\lambda_{\infty}(\text{OH}^-) = 197,0$ Scm²/mol bei 25 °C und pH 7. Die betreffende Ionenlösung sei als unendlich verdünnt angenommen. (18,29 MΩ)
- 4.) Bei einer Reaktion 1. Ordnung ist bei 20 °C innerhalb von 30 min die Konzentration des Ausgangsstoffes A von $A_0 = 0,312$ mol/L bei $t = 0$ min auf $A = 0,285$ mol/L gefallen.
- a) Wie groß ist die Geschwindigkeitskonstante k in s, min und h? ($0,181$ h⁻¹) b) Nach welcher Zeit sind noch 20 % von A_0 vorhanden? (8,89 h) c) Wie groß sind die Reaktionsgeschwindigkeiten r zu Beginn und bei $t_{1/2}$? (in mol/L h: 0,0565; 0,028) d) Auf welchen Wert beläuft sich die Aktivierungsenergie, wenn k (40 °C) = $0,024$ min⁻¹ beträgt? (79,06) e) Bestimmen Sie die Geschwindigkeitskonstante für $T \rightarrow \infty$! ($3,75 \times 10^{11}$ min⁻¹)
- 5.) Bei der alkalischen Verseifung von Essigsäuremethylester gemäß $\text{CH}_3\text{COOCH}_3 + \text{OH}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{CH}_3\text{OH}$ werden bei 15 °C und gleicher Ausgangskonzentration der Edukte von $c_0 = 0,05$ mol/L folgende Konzentrationen an OH⁻ gemessen:

Zeit t in s	75	150	300	600	1200
$c(\text{OH}^-)$ in mol/L	0,04	0,0333	0,0251	0,0167	0,01

- a) Ermitteln Sie auf geeignetem Weg die Reaktionsordnung. (2) b) Geben Sie die Geschwindigkeitskonstante an. ($0,067$ L/mol s) c) Bestimmen Sie die notwendige Reaktionszeit für einen Umsatz von 95 %, wenn die oben genannten Anfangskonzentrationen gelten. (5700 s)
- 6.) Die Geschwindigkeitskonstante k der sauer katalysierten Inversion von Rohrzucker (hydrolysiert in Glukose und Fruktose und ändert dabei den Drehwinkel der Ebene des polarisierten Lichtes von (+) nach (-) = Inversion) in 0,5 M HCl beträgt $0,00217$ min⁻¹ bei 25 °C, die Aktivierungsenergie 108,44 kJ/mol.
- a) Wie viel % Rohrzucker sind bei 40 °C nach 20 min hydrolysiert worden? (29,77 %) b) Wie groß ist die Halbwertszeit bei 40 °C ? (39,2 min)
- 7.) Die Kinetik des Zerfalls von HJ wurde im Temperatur zwischen 556 und 781 K untersucht. Für diese beiden Temperaturen ergeben sich für die Geschwindigkeitskonstanten k folgende Werte in L/mol s: $k_{556} = 3,517 \times 10^{-7}$ und $k_{781} = 3,954 \times 10^{-2}$. Wie groß ist die Aktivierungsenergie? (184 kJ/mol)