# Termoøving 12

## Kjapp teori

1) Sterke elektrolytter dissosierer fullstendig i vann, imens svake dissosieres delvis

2) For svake elektrolytter: $K_a = \frac{\alpha^2}{1-\alpha}[HA]$

Kan brukes for å finne sammenheng mellom pH og mengden av en svak elektrolytt som dissosierer.

3) $\Lambda_m = \Lambda_m^\circ - k\sqrt{C}$ for sterke elektrolytter

Kan brukes til å finne sammenheng mellom den molare konduktiviteten av en sterk elektrolytt og konsentrasjonen.

4) "Fraksjonen av strøm som forårsakes av + og − ioner"

$t_+ = \frac{I_+}{I}$ $t_- = \frac{I_-}{I}$

## Oppgave 1

1) Antar fullstendig dissosiasjon

$\Lambda_m^\circ(HAc) = \Lambda_m^\circ(HCl) + \Lambda_m^\circ(NaAc) - \Lambda_m^\circ(NaCl)$

$= 42,12 + 8,85 - 12,37$

$\underline{\Lambda_m^\circ(HAc) = 38,6 \text{ mS m}^2/\text{mol} = 386 \text{ S cm}^2/\text{mol}}$

SI

$\Lambda_m^\circ(HCl) = 42,12$

$\Lambda_m^\circ(NaOOCCH_3) = 8,85$

$\Lambda_m^\circ(NaCl) = 12,37$

2) $K_{celle} = \kappa \cdot R = 14,13 \cdot 10^{-3} \cdot 0,01 \cdot 40 = 5,652 \cdot 10^{-3} \text{ /mm}$

$\kappa = \Lambda_m \cdot C$

$\Lambda_m(HAc) = \frac{\kappa}{C} = \frac{K_{celle}/R}{C} = \frac{5,652 \cdot 10^{-3}}{110 \cdot 0,1 \cdot 10^{-6}} = 5138 \text{ S mm}^2/\text{mol}$

$= \underline{5,138 \text{ S cm}^2/\text{mol}}$

$$\alpha = \frac{\Lambda_m}{\Lambda_m^\circ} = \frac{5,138}{386} = \underline{0,01331}$$

$$K = \frac{\alpha^2}{(1-\alpha)} \cdot C = \frac{\alpha^2}{1-\alpha} \cdot 0,1 = \underline{1,796 \cdot 10^{-5}}$$

3) $C_{Ac^-} = 0,1\alpha$ HCl dissosierer fullstendig $C_{H^+} = 0,01 + 0,1\alpha$

$C_{HAc} = 0,1(1-\alpha)$ $C_{Cl^-} = 0,01$

$$K = \frac{[H^+][Ac^-]}{[HAc]} = \frac{(0,01+0,1\alpha)(0,1\alpha)}{0,1(1-\alpha)} = 1,796 \cdot 10^{-5}$$

$$\Rightarrow \alpha = 1,762\,10^{-3}$$

SI ($c = 0,01$)

$\Lambda_m(HCl) = 41,19\ mS_m^2/mol$

$= 411,9\ S cm^2/mol$

Har at $K = \Lambda_m \cdot c$

$$K = \Lambda_m(HCl) \cdot c(HCl) + \underbrace{\Lambda_m(HAc) \cdot c(HAc)}_{= \Lambda^\circ_{(HAc)} c(HAc)\,\alpha}$$

↑ fra a)

$1\ \frac{mol}{L} = 10^{-3}\ \frac{mol}{cm^3}$

$$K = 411,9 \cdot 0,01 \cdot 10^{-3} + 386 \cdot 0,1 \cdot 10^{-3} \cdot 1,762 \cdot 10^{-3}$$

$$\underline{K = 4,19 \cdot 10^{-3}\ S/cm}$$

$$R = \frac{K_{celle}}{K} = \frac{5,652 \cdot 10^{-3}\ mm^{-1}}{4,19 \cdot 10^{-3}\ S\,cm^{-1}} \cdot \frac{cm^{-1}}{10^{-1}\,mm^{-1}} = 13,5\,\Omega$$

$$\underline{R = 13,5\,\Omega}$$

## Oppgave 2

$$K_{celle} = \underbrace{\Lambda_m(KCl) \cdot c(KCl)}_{=\kappa(KCl)} \cdot R(KCl)$$

$$= (7{,}35 + 7{,}64) \cdot 0{,}01 \cdot 251 = 37{,}6249$$

(Dropper enheter, det stemmer til slutt)

$$c(NaCl) = \frac{K_{celle}}{\Lambda_m(NaCl) \cdot R(NaCl)}$$

$$= \frac{37{,}6249}{(5{,}01 + 7{,}64)1426} = 2{,}086 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

må ha over på vektbasis

$$M_{NaCl} = 58{,}44 \text{ g/mol}$$

$$c(NaCl) = \frac{0{,}122 \text{ g}}{1 \text{ L}} = 0{,}122 \text{ ppk} = 122 \text{ ppm}$$

$\approx$ 1 kg

$\Rightarrow$ Det kan ikke brukes som drikkevann

## Oppgave 3

1) Har $\kappa_+ = \lambda_+ c_+$ og $\kappa_- = \lambda_- c_-$

$$\kappa = \lambda_{Li} c_{Li} + \lambda_{Na} c_{Na} + \lambda_{NO_3} c_{NO_3} = 3{,}87 \cdot 0{,}1 + 5{,}01 \cdot 0{,}2 + 7{,}15 \cdot 0{,}3$$

$$= 3{,}534 \text{ mS m}^2\text{/L}$$

$$= 3{,}534 \cdot 10 \text{ S cm}^2\text{/L}$$

$$= 3{,}534 \cdot 10^{-2} \text{ S/cm}$$

2) $\kappa_{Li^+} = c_{Li^+} \cdot \lambda^\circ_{Li} = 0{,}1 \cdot 10^{-3} \cdot 3{,}87 \cdot 10 = 3{,}87 \cdot 10^{-3}$ S/cm

$$t_{Li^+} = \frac{\kappa_{Li^+}}{\kappa} = \frac{3{,}87 \cdot 10^{-3}}{3{,}534 \cdot 10^{-2}} = \underline{\underline{0{,}110}}$$

3) $\#\dot{q} = \frac{I}{F} = \frac{0{,}1\,A}{96500\,C/mol} = 1{,}036 \cdot 10^{-6}$ mol/s

$\#\dot{q}_{Li^+} = \#\dot{q} \cdot t_{Li^+} = 1{,}141 \cdot 10^{-7}$ mol/s

$n_{Li} = \#\dot{q}_{Li} \cdot 100\,s = 1{,}14 \cdot 10^{-5}$ mol

$V_{rør} \cdot C_{Li} = n_{Li}$

$x \cdot \left(\frac{2\,mm}{2}\right)^2 \cdot \pi \cdot 0{,}1\,mol/L = 1{,}14 \cdot 10^{-5}$ mol

$x = 36{,}28\ \frac{dm^3}{m^2} = 36{,}28 \cdot 10^{-5}\ m = \underline{\underline{3{,}63\ cm}}$

## Oppgave 4

$K_{celle} = \frac{1}{R\kappa} = 23{,}68\ m$

HAc: $K_{celle} = \frac{1}{R\kappa} = \frac{1}{R \Lambda_{HAc} C_{HAc}}$

$\Rightarrow \Lambda_{HAc} = \frac{1}{K_{celle} R C_{HAc}} = 4{,}60$ mS m²/mol

$R = 91{,}8\,\Omega$, $C_{HAc} = 0{,}1$ mol/m³

$\Lambda^\circ_{HAc} = \Lambda^\circ_{H^+} + \Lambda^\circ_{Ac^-} = (35{,}01 + 4{,}09)$ mS m²/mol (SI)

$$\alpha = \frac{\Lambda_{HAc}}{\Lambda^\circ_{HAc}} = \frac{4{,}60}{39{,}1} = \underline{\underline{0{,}12}}$$