Correction activité S1.8 : Conductimétrie

activité 8.1 Solution d'acide éthanoïque

$HBr + H_2O = H_3O^+_{(aq)} + Br^-_{(aq)}$ (1) $\Lambda°(HBr) = \lambda°(H_3O^+) + \lambda°(Br^-)$

$NaBr = Na^+_{(aq)} + Br^-_{(aq)}$ (2) $\Lambda°(NaBr) = \lambda°(Na^+) + \lambda°(Br^-)$

$NaCH_3CO_2 = Na^+_{(aq)} + CH_3CO_2^-{}_{(aq)}$ (3) $\Lambda°(NaCH_3CO_2) = \lambda°(Na^+) + \lambda°(CH_3CO_2^-)$

$KCH_3CO_2 = K^+_{(aq)} + CH_3CO_2^-{}_{(aq)}$ (4) $\Lambda°(KCH_3CO_2) = \lambda°(K^+) + \lambda°(CH_3CO_2^-)$

$KBr = K^+_{(aq)} + Br^-_{(aq)}$ (5) $\Lambda°(KBr) = \lambda°(K^+) + \lambda°(Br^-)$

$CH_3CO_2H + H_2O = H_3O^+_{(aq)} + CH_3CO_2^-{}_{(aq)}$ (6) $\Lambda°(CH_3CO_2H) = \lambda°(H_3O^+) + \lambda°(CH_3CO_2^-)$

(6)=(1)+(3)–(2) => $\Lambda°(CH_3CO_2H) = \Lambda°(NaCH_3CO_2) + \Lambda°(HBr) - \Lambda°(NaBr) = 390{,}7.10^{-4}$ S.m^2.mol^{-1}

(6)=(1)+(4)–(5) => $\Lambda°(CH_3CO_2H) = \Lambda°(KCH_3CO_2) + \Lambda°(HBr) - \Lambda°(KBr) = 390{,}7.10^{-4}$ S.m^2.mol^{-1}

activité 8.2 Conductivité équivalente limite de l'ion Li^+

$KCl = K^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$ avec $C_1 = 0{,}100$ mol.L^{-1} $= 1{,}00.10^2$ mol.m^{-3}

et $LiCl = Li^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$ avec $C_2 = 0{,}200$ mol.L^{-1} $= 2{,}00.10^2$ mol.m^{-3}

Soit : $[K^+] = C_1 = 1{,}00.10^2$ mol.m^{-3} ;

$[Li^+] = C_2 = 2{,}00.10^2$ mol.m^{-3} ;

$[Cl^-] = C_1 + C_2 = C_3 = 3{,}00.10^2$ mol.m^{-3} ;

$\sigma = \lambda°(Cl^-)\,C_3 + \lambda°(K^+)\,C_1 + \lambda°(Li^+)\,C_2 = 38{,}0$ mS.cm^{-1} $= 3{,}80$ S.m^{-1}

$$\lambda°(Li^+) = \frac{\sigma - \lambda°(Cl^-)\times C_3 - \lambda°(K^+)\times C_1}{C_2} = \frac{3{,}80 - 76{,}3.10^{-4}\times 3{,}00.10^2 - 73{,}5.10^{-4}\times 1{,}00.10^2}{2{,}00.10^2}$$

=> $\lambda°(Li^+) = 38{,}8.10^{-4}$ S.m^2.mol^{-1}

activité 8.3 Ionisation de l'eau pure

Pour une eau neutre : $2\,H_2O = H_3O^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$ de plus : $[H_3O^+]_{eq} = [HO^-]_{eq} = C$

$\rho = 1/\sigma$ => $\sigma = 5{,}71.10^{-6}$ S.m^{-1} et $\sigma = \lambda°(H_3O^+)\,[H_3O^+] + \lambda°(HO^-)\,[HO^-] = (\lambda°(H_3O^+) + \lambda°(HO^-))\,C$

$$\Rightarrow \quad C = \frac{\sigma}{\lambda°(H_3O^+) + \lambda°(HO^-)} = \frac{5{,}71.10^{-6}}{(349{,}8 + 198{,}9)10^{-4}} = 1{,}04.10^{-4}\text{ mol.m}^{-3} = 1{,}04.10^{-7}\text{ mol.L}^{-1}$$

$$Ke = \frac{a(H_3O^+)_{eq}\,a(HO^-)_{eq}}{a(H_2O)^2_{eq}}$$ avec $a(H_2O) = 1$ et $C° = 1$ mol.L^{-1} => $Ke = \left(\frac{C}{C°}\right)^2 = 1{,}08.10^{-14}$

N.B. : pKe = – log Ke = 13,96 ; cela correspond à la valeur attendue de 14,0 à 25 °C.