Exercice 20 p 89 :

1- Calcul de la constante de cellule k :

Par définition : $G = \frac{\sigma}{k}$ soit $k = \frac{\sigma}{G}$

Sachant que $G = \frac{1}{R}$ on en déduit que $\boxed{k = \sigma \times R.}$

Soit $k = \sigma_0 \times R_0 = 1,489 \times 10^{-2} \times 720$

$$\boxed{k = 1,07.10^{1}\ m^{-1}}$$

2- a) Calcul de G_3' :

On sait que la conductance d'une portion de solution est proportionnelle à sa concentration.

Soit $G_0 = a.C_0$ (1)

$G_3' = a.C_3$ (2)

On fait $\frac{(3)}{(1)} \Rightarrow \frac{G_3'}{G_0} = \frac{a C_3}{a C_0} \Rightarrow \boxed{G_3' = \frac{C_3}{C_0} G_0}$ avec $G_0 = \frac{1}{R_0}$

AN: $G_3' = \frac{20,0}{1,00} \times \frac{1}{720}$

$$\boxed{G_3' = 2,78.10^{-2}\ S}$$

2-b) Erreur commise :

Soit ΔG_3 l'erreur commise en confondant G_3' à G_3.

Alors $\Delta G_3 = G_3' - G_3$

$\Delta G_3 = 2,78.10^{-2} - 2,62.10^{-2}$

$$\boxed{\Delta G_3 = 0,160.10^{-2}\ S}$$

2-c) Interprétation de cet écart :

Cet écart s'explique peut-être par des erreurs de manipulation (conditions expérimentales qui changent, ou électrodes mal rincées).

3 _ Calcul de G_4 :

La solution S_4 est une solution d'acide chlorhydrique de concentration C_0.

Calculons les conductivités de ces solutions :

$S_0\ (K^+, Cl^-)$: $\sigma_0 = [K^+]\lambda^\circ_{K^+} + [Cl^-]\lambda^\circ_{Cl^-}$ avec $[K^+] = [Cl^-] = C_0$.

$S_1\ (H^+, NO_3^-)$: $\sigma_1 = [H^+]\lambda^\circ_{H^+} + [NO_3^-]\lambda_{NO_3^-}$ avec $[H^+] = [NO_3^-] = C_1$

$S_2\ (K^+, NO_3^-)$: $\sigma_2 = [K^+]\lambda^\circ_{K^+} + [NO_3^-]\lambda_{NO_3^-}$ avec $[K^+] = [NO_3^-] = C_2$

$S_3\ (K^+ ; Cl^-)$: $\sigma_3 = [K^+]\lambda^\circ_{K^+} + [Cl^-]\lambda_{Cl^-}$ avec $[K^+] = [Cl^-] = C_3$

On a de plus $C_0 = C_1 = C_2 = 1{,}00\ mol\ m^{-3}$ et $C_3 = 20\ C_0$.

et $\sigma_4 = [H^+]\lambda^\circ_{H^+} + [Cl^-]\lambda^\circ_{Cl^-}$ avec $[H^+] = [Cl^-] = C_0$.

Soit encore

$$\sigma_0 = C_0(\lambda_{K^+} + \lambda_{Cl^-})$$
$$\sigma_1 = C_0(\lambda_{H^+} + \lambda_{NO_3^-})$$
$$\sigma_2 = C_0(\lambda_{K^+} + \lambda_{NO_3^-})$$
$$\sigma_3 = 20\ C_0(\lambda_{K^+} + \lambda_{Cl^-})$$
$$\sigma_4 = C_0(\lambda_{H^+} + \lambda_{Cl^-})$$

Il faut donc exprimer σ_4 comme une combinaison linéaire des autres conductivités.

Soit $\sigma_0 + \sigma_1 - \sigma_2 = C_0(\cancel{\lambda_{K^+}} + \lambda_{Cl^-} + \lambda_{H^+} + \cancel{\lambda_{NO_3^-}} - \cancel{\lambda_{K^+}} - \cancel{\lambda_{NO_3^-}})$

$$= C_0(\lambda_{Cl^-} + \lambda_{H^+})$$

$=$

Soit $\sigma_4 = \sigma_0 + \sigma_1 - \sigma_2$

Sachant que $G = \dfrac{\sigma}{k}$ on en déduit que $\dfrac{G_4}{k} = \dfrac{G_0}{k} + \dfrac{G_1}{k} - \dfrac{G_2}{k}$

Soit en divisant tout par k : $\boxed{G_4 = G_0 + G_1 - G_2}$

AN : $G_4 = \dfrac{1}{720} + 3{,}86.10^{-3} - 1{,}32.10^{-3}$ $\Rightarrow$ $\boxed{G_4 = 3{,}93.10^{-3}\ S}$