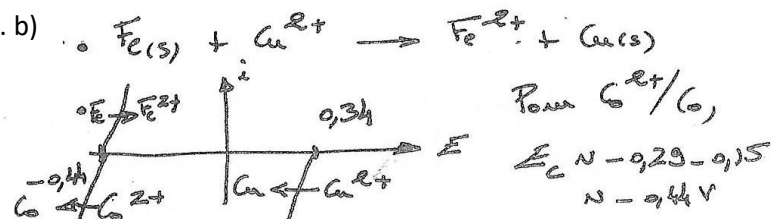


ELECTROLYSE DU SULFATE DE COBALT - CORRIGE

B/O. a) Comme le E° du cuivre est supérieur à celui de Co, tout potentiel appliqué à la cathode, et permettant la réduction de Co^{2+} , permettra aussi celle de Cu^{2+} : $\text{Co}_{(s)}$ se déposerait avec des impuretés de cuivre solide ; il faut donc éliminer les ions cuivriques.

B/O. b)



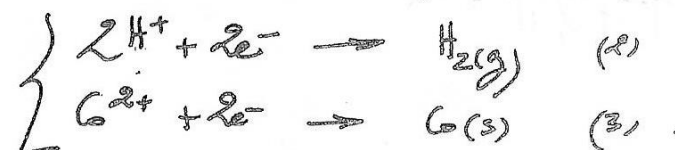
Pour $\text{Fe}_{(s)} + \text{Co}^{2+} \rightarrow \text{Co}_{(s)} + \text{Fe}^{2+}$ qui est thermodynamiquement possible, $\eta_c + E^\circ_N E^\circ_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}}$ donc l'intensité (i.e. la vitesse) de la réaction sera très faible. Seul Cu^{2+} réagit avec Fe, et Co^{2+} reste en solution.

1. R: des Fe^{2+} ont été éliminés sans doute par oxydation en Fe^{3+} , puis passage à $\text{Fe}(\text{OH})_3(s)$, puis filtration

ANODE:



CATHODE:



$$E_{1N} = 1.23 - 0.6 \text{ pH} = 1.05 \text{ V}$$

$$E_{2N} = -0.6 \text{ pH} = -0.18 \text{ V}$$

$$E_{3N} = -0.28 + \frac{0.6}{2} \lg [\text{Co}^{2+}] \quad \text{Calculons } [\text{Co}^{2+}]$$

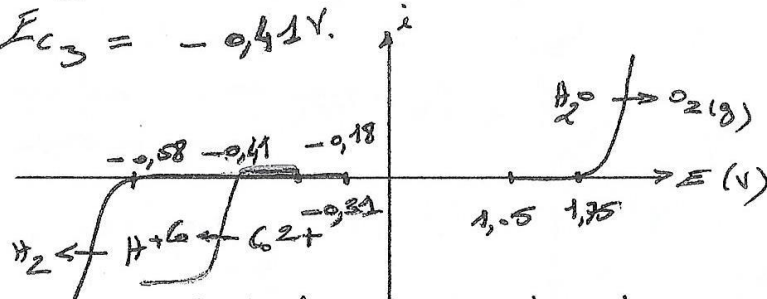
$$\text{CoSO}_4, 7\text{H}_2\text{O} \text{ à } 50 \text{ g L}^{-1}, \text{ or } M = 281 \text{ g mol}^{-1}$$

$$\text{Donc par L: } \frac{50}{281} = 0.18 \text{ mol}$$

$$\text{D'où } E_{3N} = -0.31 \text{ V}$$

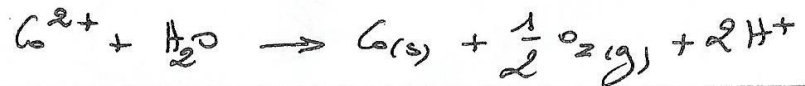
2. Sans surtension on réalise l'électrolyse de l'eau. $\Delta E_{\min} = 1,23 \text{ V}$ (tjs sans considérations cinétiques).

3.
$$\begin{cases} E_{A_1} = 1,05 + 0,7 = 1,75 \text{ V} \\ E_{C_2} = -0,18 - 0,4 = -0,58 \text{ V} \\ E_{C_3} = -0,41 \text{ V} \end{cases}$$



des deux potentiels sont maintenant inversés.

4. L'électrolyse est donc sous contrôle cinétique:



5. A courant nul $\Delta E_{\min_0} = 1,75 - (-0,41)$

$\Delta E_{\min_0} = 2,16 \text{ V}$; avec la surtension

$\Delta E_{\min} = 3,26 \text{ V}$.

6. Avec $Q = It$

et $Q = n_e F = 2 m_{\text{Co}} F = 2 \frac{m_{\text{Co}} F}{M_{\text{Co}}}$

il vient $m_{\text{Co}} = 263,7 \text{ kg} \cdot \left(= \frac{M_{\text{Co}} I t}{2 F} \right)$

7. $\eta = \frac{m_{\text{Co}}^{\text{exp}}}{m_{\text{Co}}^{\text{th}}} = 0,97 \left(= \frac{90\%}{91\%} \right)$

La faible différence entre $-0,58 \text{ V}$ et $-0,41 \text{ V}$ et le ΔE appliqué font que l'on ne peut pas exclure qu'une petite quantité de H_2 soit formée.

8. $P = U \cdot I = 35 \text{ kW}$.

et $E = U I \Delta t$ où Δt est l'intervalle de temps nécessaire à la formation d'1 kg de Co, soit $\Delta t = \frac{86400}{256} = 337,5 \text{ s}$ et

$E = 11800 \text{ kJ kg}^{-1}$

7