

Examen Final Tp « Electrochimie »

Exercice01 :

On dose par conductimétrie une solution S d'ammoniac NH_3 de concentration C_b par une solution d'acide chlorhydrique de concentration $C_a = 0,1 \text{ mol/L}$. La solution S à doser se trouve dans la burette.

On verse dans un bécher 10 mL de la solution acide auxquels on ajoute 90 mL d'eau distillée. Dans ce bécher plonge la cellule conductimétrique. On suit l'évolution de la conductance au cours du dosage.

V_{NH_3} mL	0	2	4	6	8	10	12	14	16
G(mS)	4,26	3,75	3,05	2,5	1,95	1,5	1,52	1,47	1,5

1. Tracer le graphe $G = V_{\text{NH}_3}$
2. Ecrire l'équation de la réaction de dosage.
3. Déterminer la concentration de la solution d'ammoniac.
4. a - Exprimer la conductivité de la solution du bécher pour $V_{\text{NH}_3} = 0$. Calculer sa valeur théorique et en déduire la conductance.
b - La conductance est constante à partir de l'équivalence, déterminer sa valeur théorique.

Données : Constante de cellule $K = 0,01 \text{ m}$;

Conductivité λ en $\text{S.m}^2. \text{mol}^{-1}$: $\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} = 35 * 10^{-3}$; $\lambda_{\text{NH}_4^+} = 7,4 * 10^{-3}$; $\lambda_{\text{Cl}^-} = 7,6 * 10^{-3}$.

Exercice 02 :

Lorsqu'on réalise l'électrolyse entre deux électrodes de cuivre, un dépôt métallique se forme à la cathode et le cuivre qui sert d'anode disparaît progressivement. L'intensité du courant est maintenue constante $I = 1,5 \text{ A}$ et l'anode a une masse initiale immergée $m = 0,5 \text{ g}$.

1. Représenter le montage expérimental utilisé.
2. Quelles réactions se produisent à l'anode et à la cathode ? En déduire l'équation de la transformation globale qui se produit.
3. Est-ce-que la concentration des ions cuivre II se varie ? justifier.
4. Donner l'expression de la quantité d'électricité Q (ou q) transportée dans l'électrolyseur en fonction de I et la durée de l'électrolyse.
5. Donner l'expression de la quantité d'électricité Q (ou q) en fonction de n_M la quantité de matière et F la constante de Faraday.
6. En déduire la durée (en minutes) au bout de laquelle l'anode est entièrement consommée.

Données : $M_{(\text{Cu})} = 63,5 \text{ g/mol}$; $F = 96500 \text{ C}$

Bonne chance
Dr. BOUAKKADIA Amel

2023/2024

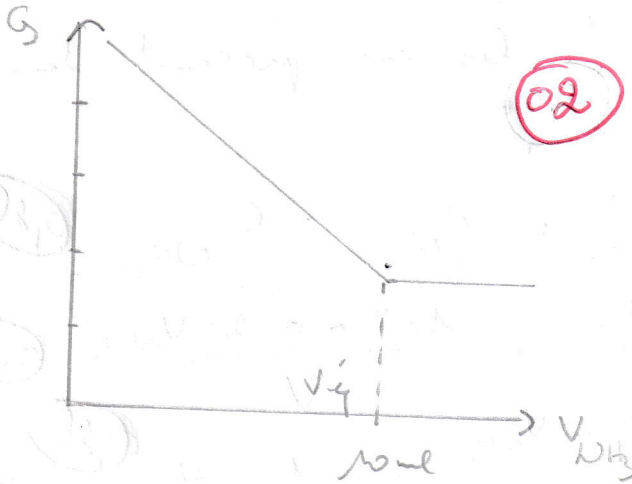
Consigne type de l'examen final

TP Electrochimie

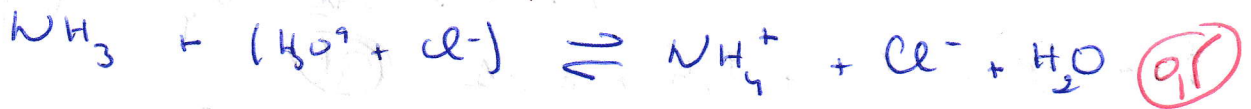
3^{ie} Année Chimie Fondamentale

Étudiant n° 01

1 - la courbe :



2 - la réaction = Equation



3 - la concentration de la solution de l'ammoniac et à l'équivalence la conductance.

$$n_a = n_b \quad (0,11)$$

$$C_a \cdot V_a = C_b \cdot V_b \quad (0,11)$$

$$C_b = \frac{0,01 \times 100}{10} = 0,1 \text{ mol/l} = 0,1 \text{ mol/l} \quad (0,21)$$

4 - a - la conductivité pour $V_{\text{NH}_3} = 0$

$$\sigma = \lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} \cdot C_{\text{H}_3\text{O}^+} + \lambda_{\text{Cl}^-} \cdot C_{\text{Cl}^-} \quad (0,1)$$

$$[\text{Cl}^-] = \frac{C_2 \cdot V_2}{V_r} = \frac{0,1 \text{ mol/l} \times 0,01 \text{ l}}{0,1 \text{ l}} = 0,01 \text{ mol/l} = 10 \text{ mol/m}^3 \quad (0,1)$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{C_1 \cdot V_1}{V_r} = \frac{0,1 \text{ mol/l} \times 0,02 \text{ l}}{0,1 \text{ l}} = 0,02 \text{ mol/l} = 20 \text{ mol/m}^3 \quad (0,1)$$

$$\sigma = 35 \times 10^3 \times 10 + 716 \times 10^3 \times 20 \quad (0,1)$$

$$\sigma = 426 \times 10^2 \text{ S/m} \quad (0,1)$$

$$G = k \sigma = 0,01 \times 0,426$$

$$G = 4,26 \times 10^{-3} \text{ S}$$

b. La conductance après équivalence:

Après l'équivalence les ions présent dans le solution Cl^- et NH_4^+

$$\sigma = d_{\text{Cl}^-} \cdot C_{\text{Cl}^-} + d_{\text{NH}_4^+} \cdot C_{\text{NH}_4^+}$$

$$[\text{NH}_4^+] = \frac{C_0 \times V_{\text{NH}_3}}{V} = \frac{10^3 \times 0,1 \text{ V}_{\text{NH}_3}}{V}$$

$$[\text{NH}_4^+] = \frac{10^3 \times 0,1 \times V_{\text{NH}_3}}{0,1} = 10^3 V_{\text{NH}_3} \text{ mol/L}^3$$

$$\sigma = 7,6 \times 10^{-3} \times 10 + 7,4 \times 10^{-3} \times 10^3 V_{\text{NH}_3} \quad (V_{\text{NH}_3} = 10)$$

$$\sigma = 0,076 + 7,4 \times 0,1$$

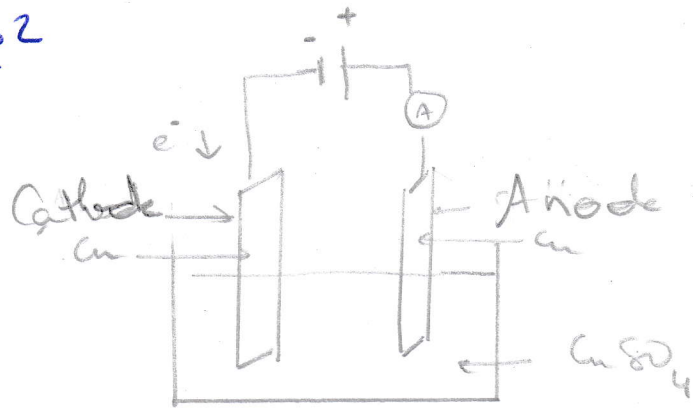
$$\sigma = 0,176 \text{ S/L}$$

$$G = \sigma \times k = 0,176 \times 0,01$$

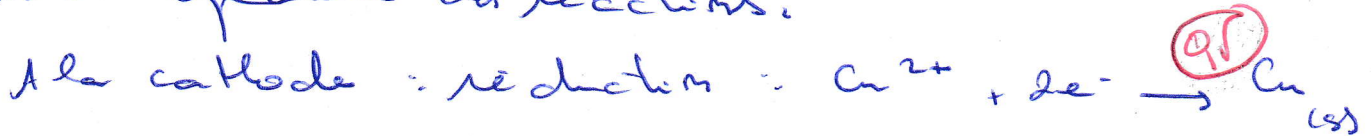
$$G = 1,76 \times 10^{-3} \text{ S}$$

Exercice n° 02

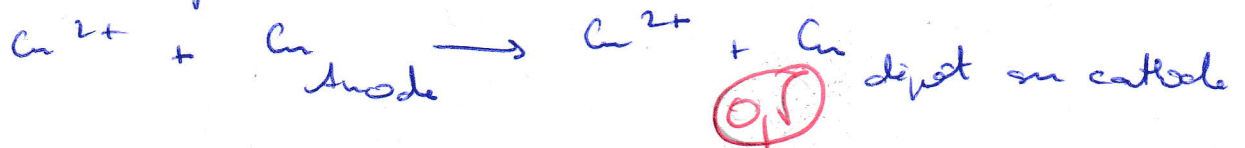
1 - Le montage



2 - Les équations des réactions.



Équation globale



3 - La concentration des ions cuivre Cu^{2+} ne varie pas dans la solution, tout se passe comme si le cuivre de l'anode était transporté à la cathode. (0,5)

4 - Q en fonction de I et t

$$Q = I \times t$$
 (0,5)

5 - Q en fonction de n_n et F

$$n_n = \frac{Q}{n \cdot F}$$
 (0,5)

$$\Rightarrow Q = n_n \cdot n \cdot F$$
 (0,5)

6 - t ?

$$Q = I \times t \quad \text{et} \quad Q = n_n \cdot n \cdot F$$
 (0,5)

$$I \times t = n_n \cdot n \cdot F \Rightarrow I \times t = 2 n_n \cdot F$$
 (0,5)

$$t = \frac{2 n_n \cdot F}{I} = \frac{2 \cdot 0,1 \cdot 96500}{1,5} = 12866,7 \text{ s} \approx 3,57 \text{ h}$$
 (0,5)