

Master2 CO

01/2024

Correction de l'examen d'électrochimie

Partie A

1/ faux

2/ Vrai

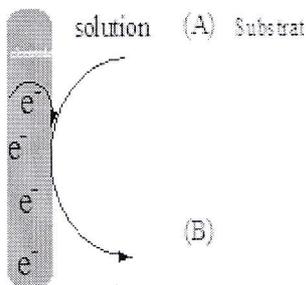
3/ Faux

Partie B

1/ La différence entre la cellule galvanique et la cellule électrolytique est que :

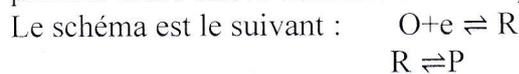
Pour la cellule galvanique (une pile) il ya une conversion de l'Energie chimique en énergie électrique. Alors que pour la cellule électrolytique il ya une conversion de l'Energie électrique en énergie chimique.

2/ En électrolyse directe le transfert d'électron s'effectue sur le substrat organique à traiter.

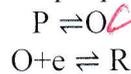


Réduction cathodique hétérogène

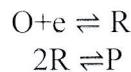
3/ **Mécanisme EC** : EC signifie (Electrochimie-Chimie) c a d qu'une réaction chimique du premier ordre suit le transfert électronique.



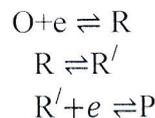
Mécanisme CE : Cette fois la réaction chimique précède le transfert électronique, soit



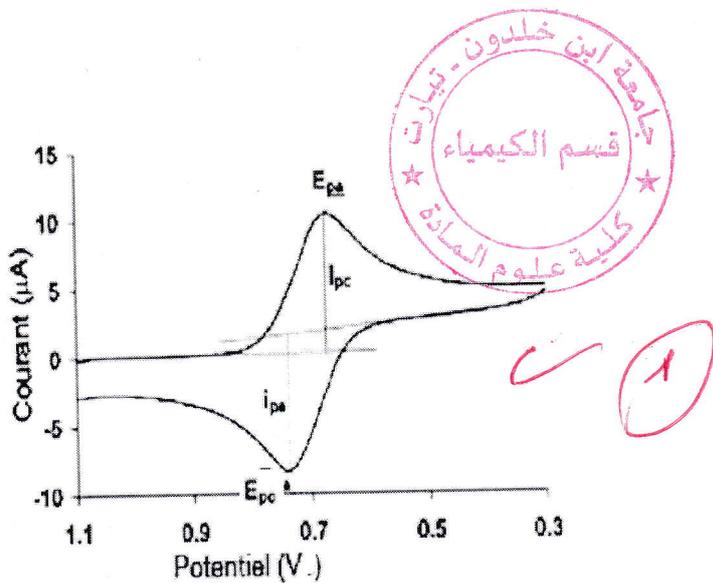
Mécanisme DIM : Le transfert d'électron est suivi d'une réaction de dimérisation de l'espèce formée. Cette réaction est du deuxième ordre.



Mécanisme ECE : Un premier transfert d'électrons a lieu, qui est suivi par une réaction chimique puis ensuite par un deuxième transfert électronique.



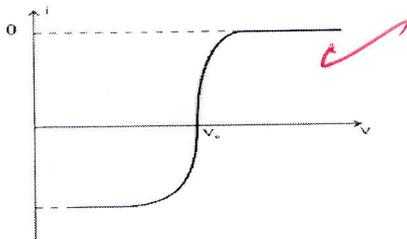
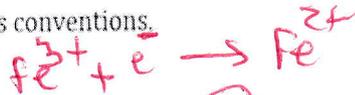
4/ le voltammogramme d'un système rédox



Exercice 2

7pts

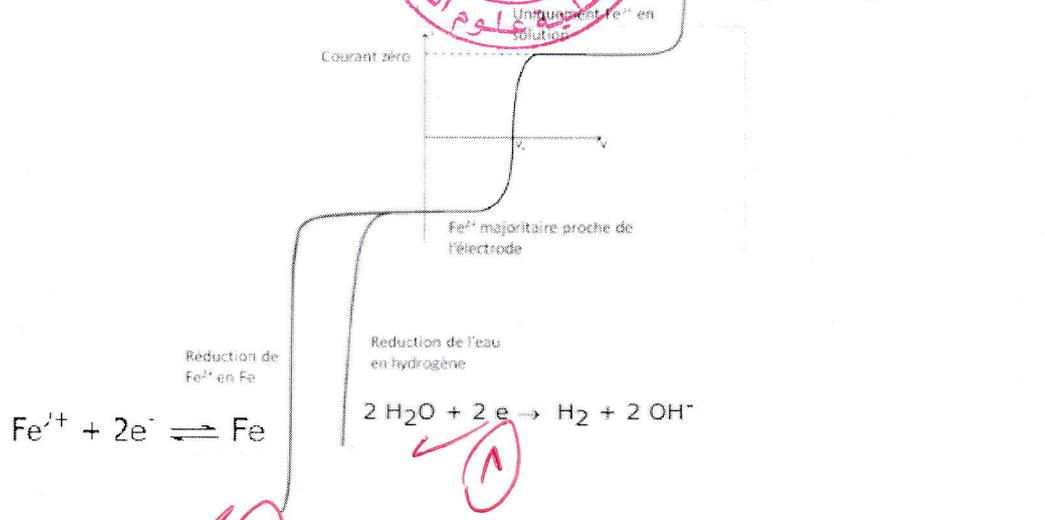
a) Initialement la solution ne contient que le ion Fe^{3+} , donc aucune réaction d'oxydation du fer ne peut avoir lieu lorsque le potentiel est plus haut que celui de la vague d'oxydation montrée. Le sommet de la vague définit donc le courant zéro. Par contre, au fur et à mesure que le potentiel de l'électrode de travail plongée dans la solution diminue, la réduction du Fe^{3+} en Fe^{2+} peut avoir lieu et le courant mesuré sera négatif, en accord avec les conventions.



2

b) Le courant est stable à zéro car aucune réaction ne se produit, et l'augmentation du potentiel n'y change rien. Le courant de réduction de Fe^{3+} en Fe^{2+} atteint une valeur limite car le courant est limité par la diffusion des ions Fe^{3+} de la solution vers la surface de l'électrode. Réduire le potentiel de l'électrode augmente la vitesse de transfert des électrons de l'électrode au Fe^{3+} , et le courant augmente jusqu'à une limite, car il est impossible de réduire plus de ions par seconde que le flux maximum d'ions arrivant vers l'électrode.

2



Exercice 6 (6pts)

1) Le dihydrogène provient de la réduction de l'eau qui intervient par le couple $H^+(aq)/H_2(g)$ et le dichlore provient de l'oxydation de l'ion chlorure qui intervient par le couple $Cl_2(g)/Cl^-(aq)$.

La réaction à la **cathode** est $2 H^+(aq) + 2 e^- = H_2(g)$; d'après cette équation et puisque c'est une électrolyse, cette borne est enrichie en électron, c'est la borne -.

La réaction à l'**anode** est $2 Cl^-(aq) = Cl_2(aq) + 2 e^-$ et c'est la borne +

2) L'équation de l'électrolyse est $2 H^+(aq) + 2 Cl^-(aq) = H_2(g) + Cl_2(g)$

3) Soit n la quantité de matière de dichlore produite et V son volume, alors $V = n \cdot V_m$, or $Q = I \cdot \Delta t = z \cdot x \cdot F$, $n = x$ et $z = 2$

Donc $V = x \cdot V_m$ et $x = \frac{I \cdot \Delta t}{2F}$ alors $V = \frac{I \cdot \Delta t \cdot V_m}{2F}$ puis $I = \frac{2F \cdot V}{V_m \cdot \Delta t}$

A.N. : $I = \frac{2 \times 9,65 \cdot 10^4 \times 2 \cdot 10^3}{24,8 \times 1 \times 3600} = 4 \text{ kA}$

4) La quantité de matière de sel consommée correspond à celle de l'ion chlorure soit $2x = \frac{zV}{V_m}$, on en déduit la masse de sel en multipliant cette quantité de matière par la masse molaire du sel $M_{NaCl} = 58,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Donc $m_{NaCl} = \frac{2V \cdot M_{NaCl}}{V_m}$

A.N. : $m_{NaCl} = \frac{2 \times 2 \cdot 10^3 \times 58,5}{24,8} = 9 \text{ kg}$