

**Correction du contrôle du Jeudi 06/02/2020**  
**Module Méthodes électrochimiques d'analyse**  
**3<sup>ème</sup> LMD/SM- Chimie Pharmaceutique**  
**Durée: 1H 30**

**Exercice-1 (07 points)**

1-2) La valeur de la conductivité  $\kappa$  de la solution saturée en iodate de calcium à 25 °C.

- Calcul de la constante de cellule  $K_{cell}$  :

$$K_{cell} = R.\kappa = 85 \text{ m}^{-1} = 0,85 \text{ cm}^{-1}$$

0,50

- Calcul de la conductivité de la solution saturée de  $\text{Ca}(\text{IO}_3)_2$  :

0,50

$$\kappa = \frac{K_{cell}}{R} = \frac{85 \text{ m}^{-1}}{2420 \Omega} \Rightarrow \kappa = 0,0351 \text{ S.m}^{-1}$$

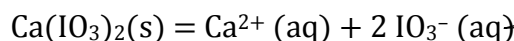
1,00

1-2) La conductivité de la solution saturée en fonction de la concentration  $C$  des ions et de leur conductivité molaire à dilution infinie :

$$\kappa = C(\text{Ca}^{2+}) \cdot \lambda^\circ(\text{Ca}^{2+}) + C(\text{IO}_3^-) \cdot \lambda^\circ(\text{IO}_3^-)$$

1,00

1-3) L'équilibre de solubilité de l'iodate :



1,00

1-4) La solubilité  $s$  en fonction de  $\kappa$  et calculer sa valeur  $s$ .

La solubilité  $s$  correspond à la concentration maximale de iodate de calcium qu'on peut dissoudre dans l'eau.

$$s = [\text{Ca}^{2+}] = \frac{[\text{IO}_3^-]}{2}$$

0,50

$$\kappa = s (\lambda^\circ(\text{Ca}^{2+}) + 2 \cdot \lambda^\circ(\text{IO}_3^-))$$

1,00

soit :

$$s = \frac{\kappa}{(\lambda^\circ(\text{Ca}^{2+}) + 2 \lambda^\circ(\text{IO}_3^-))}$$

0,50

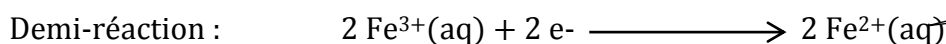
$$s = \frac{0,0351 \text{ S.m}^{-1}}{(0,01999 \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1})} = 1,756 \text{ mol.m}^{-3} = 1,756 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

1,00

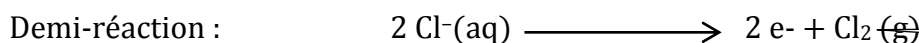
**Exercice-2 (06 points)**

2-1.

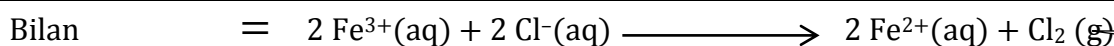
- Vu les espèces initialement présentes et celles qui se sont formées.



0,50



0,50



1,00

- Le système considéré évolue dans le sens direct des équations ci-dessus.

2-2. La quantité d'électricité mise en jeu :

Par définition :

$$Q = I \cdot \Delta t$$

0,50

$$\Rightarrow Q = 420 \times 10^{-3} \times 15 \times 60 = 378 \text{ C}$$

1,00

2-3. La concentration finale des ions fer (III) :

La quantité initiale en ions fer (III) est égale à :  $n_0(\text{Fe}^{3+}) = C_0 \cdot V = 5,00 \times 10^{-3} \text{ mol.}$

0,50

Il n'y a pas d'ions fer (II) initialement :  $n_0(\text{Fe}^{2+}) = 0.$

La quantité d'électrons échangés  $n(e^-)$  au cours de la transformation est reliée à l'avancement  $y$  de cette réaction :

$$n(e^-) = y = \frac{Q}{F}$$

0,50

La quantité correspondante d'ions fer (III) :

$$n(\text{Fe}^{3+}) = n_0(\text{Fe}^{3+}) - y = n_0(\text{Fe}^{3+}) - \frac{Q}{F}$$

0,50

La concentration correspondante en ions fer (III) s'en déduit :

$$[\text{Fe}^{3+}] = \frac{n(\text{Fe}^{3+})}{V} = \frac{n_0(\text{Fe}^{3+}) - \frac{Q}{F}}{V} = [\text{Fe}^{3+}]_0 - \frac{Q}{VF}$$

0,50

$$[\text{Fe}^{3+}] = 4,331 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

0,50

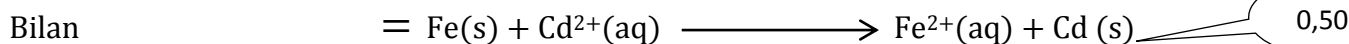
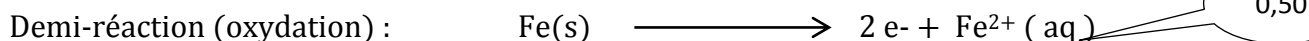
**Exercice-3 (07 points)**

3-1 Selon les potentiels standards (en valeur algébrique) :

$$E^\circ_{\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}} = -0,40 \text{ V} > E^\circ_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}} = -0,44 \text{ V}$$

0,50

La comparaison des potentiels de référence indique que le couple  $\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}$  oxyde le couple  $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}$  et les réactions pendant le fonctionnement de la pile sont :



3-2 La f.é.m. de la pile vaut (dans les conditions de référence) :

$$\Delta E = \Delta E^\circ = E^\circ_+ - E^\circ_- = E^\circ_{\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}} - E^\circ_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}}$$

0,50

$$= -0,40 \text{ V/ESH} - (-0,44 \text{ V/ESH}) = 0,04 \text{ V}$$

0,50

3-3 La polarité des électrodes et anode et la cathode :

$E^\circ_{\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}} > E^\circ_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}}$  ce qui implique que:

- Cd, c'est donc l'électrode positive, 0,50
- Fe est l'électrode négative 0,50
- L'anode est toujours l'électrode à laquelle se produit l'oxydation; ici c'est donc le fer, 0,50
- La cathode est l'électrode où se produit la réduction, c'est donc le cadmium. 0,50

3-4 Dans le circuit électrique extérieur :

- La circulation des électrons : vont de l'électrode Fe à l'électrode Cd, du pôle - au pôle + 0,50
- La circulation du courant électrique : par convention, il circule (du + au -). 0,50

3-5 La représentation symbolique conventionnelle de la chaîne électrochimique de cette pile :

**Anode (-)Fe | Fe<sup>2+</sup> || Cd<sup>2+</sup> | Cd (+) Cathode** 0,50