

CLASSE : Terminale

VOIE :  Générale

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 0h53

EXERCICE 1 : au choix du candidat (5 points)

ENSEIGNEMENT : physique-chimie

CALCULATRICE AUTORISÉE :  Oui sans mémoire, « type collègue »

**EXERCICE au choix du candidat**

**EXERCICE A - Protection des fondations en acier des éoliennes de mer (5 points)**

**A1.**

$$Q_{r,i} = \frac{[Al^{3+}]_i^2}{[Fe^{2+}]_i^3}$$

**A2.**

Pour la solution de chlorure de fer ( $Fe_{(aq)}^{2+} + 2Cl_{(aq)}^-$ ) :  $[Fe^{2+}] = C_1 = 1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot L^{-1}$

Pour la solution de sulfate d'aluminium ( $2Al_{(aq)}^{3+} + 3SO_{4(aq)}^{2-}$ ) :  $[Al^{3+}] = 2C_2 = 1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot L^{-1}$

**A3.**

$$Q_{r,i} = \frac{(1,0 \cdot 10^{-1})^2}{(1,0 \cdot 10^{-1})^3} = 10$$

$Q_{r,i} < K$  le sens d'évolution spontanée de la transformation est le sens direct.

**A4.**

L'équation de réaction est  $2Al_{(s)} + 3Fe_{(aq)}^{2+} \rightleftharpoons 2Al_{(aq)}^{3+} + 3Fe_{(s)}$

Les atomes d'aluminium se transforment donc en ion aluminium :  $Al_{(s)} = Al_{(aq)}^{3+} + 3e^-$

**A5.**

L'ampèremètre fournit une valeur positive lorsque la borne « com » est reliée à la borne négative de la pile.

Ici l'ampèremètre donne une valeur négative, la borne « com » est donc reliée à la borne positive de la pile.

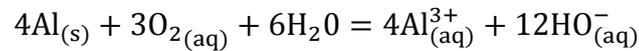
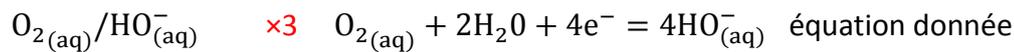
Ainsi la borne positive est l'électrode de fer et la borne négative est l'électrode d'aluminium.

C'est cohérent avec la réponse de la question précédente car selon l'équation :  $Al_{(s)} = Al_{(aq)}^{3+} + 3e^-$

L'électrode Aluminium est donc le pôle négatif de la pile (elle fournit des électrons).

**A6.**

L'anode est le siège d'une oxydation (perte d'électrons), ainsi l'anode est l'électrode d'aluminium.

**B1.****B2.**

$$m_{\text{Al}} = n_{\text{Al}} \times M_{\text{Al}}$$

$$\text{Or d'après la demi équation } \text{Al}_{(s)} = \text{Al}_{(aq)}^{3+} + 3e^{-} : n_{\text{Al}} = \frac{n_{e^{-}}}{3}$$

$$m_{\text{Al}} = \frac{n_{e^{-}}}{3} \times M_{\text{Al}}$$

$$\text{Or } Q = n_{e^{-}} \times F, n_{e^{-}} = \frac{Q}{F}$$

$$m_{\text{Al}} = \frac{Q}{3 \times F} \times M_{\text{Al}}$$

$$\text{Or } Q = I \times \Delta t$$

$$m_{\text{Al}} = \frac{I \times \Delta t}{3 \times F} \times M_{\text{Al}}$$

$$m_{\text{Al}} = \frac{400 \times 25 \times 365,25 \times 24 \times 3600}{3 \times 96,5 \cdot 10^3} \times 27,0$$

$$m_{\text{Al}} = 2,9 \cdot 10^7 \text{g}$$

$$m_{\text{Al}} = 2,9 \cdot 10^4 \text{Kg}$$

**B3.**

La masse d'aluminium nécessaire est trop grande (29 tonnes). Son utilisation rejeterait une quantité de métaux importante dans la mer. De plus son cout n'est pas négligeable.