ORDRE DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC

SESSION DE NOVEMBRE 2016

Toute documentation permise Calculatrices : modèles autorisés seulement Durée de l'examen : 3 heures **« Répondre aux cinq questions suivantes sur 50 points, distribué d'une façon égale»**

14-MT-A7 CORROSION ET OXYDATION

Question 1 (10 points)

1) Sachant que les forces électromotrices des demi-cellules sont:
Étain : Sn ⇨ Sn^{2+} + $2e^-$, 0,136 V
Fer : Fe ⇨ Fe^{2+} + $2e^-$, 0,440 V

a) Calculez le rapport entre l'activité des ions de l'étain et celle du fer pour que l'étain soit l'anode dans une pile fer-étain à 25°C. *(6 points)*
b) Commentez d'un point de vue pratique comment cette inversion de polarité peut jouer un rôle néfaste dans le cas des boîtes de conserve. *(4 points)*

Question 2 (8 points)

Le fer pur est immergé dans une solution corrosive légèrement acide. Donnez les réactions de la pile et expliquez l'influence de l'aération de la solution (l'oxygène) sur les courbes élémentaires de la pile en présence et en absence de l'oxygène.

Question 3 (12 points)

a) « La forme de la corrosion assistée mécaniquement peut regrouper, entre autres, cinq types de corrosion : la corrosion - érosion, la cavitation-érosion, la corrosion sous frottement et fatigue et la fatigue-corrosion ». Expliquez seulement le type de la corrosion – érosion en précisant ses paramètres, son mécanisme de corrosion et en donnant des exemples de la corrosion – érosion. *(6 points)*

b) ″La surface d'une barre bimétallique (fer et cuivre) est immergée dans l'eau salée oxygénée, pH = 7. La surface exposée de cuivre est très petite par rapport à celle de fer. On considère que l'activité de l'ion $\mathbf{a_{Fe^{2+}} = a_{Cu^{2+}} = 10^{-6}\ mol\ dm^{-3}}$ (réduction de l'ion d'hydrogène en présence de l'oxygène en volts = 1,23 - 0,0592pH)‶:
- Indiquez les deux réactions dominantes pour la corrosion et calculez la force électromotrice de la pile de corrosion à 25°C. *(6 points)*

Question 4 (12 points)

a) Pratiquement, on trouve que le pH d'une solution de 0,10 N de HCI à 25°C est de 1,1. Calculez le pH de l'acide en utilisant la loi limite de Debye-Hückel, discutez le résultat obtenu et commentez la différence entre la valeur trouvée et la valeur calculée. (7 points)

b) Peut-on utiliser le verre pour protéger la surface intérieure d'un réservoir d'eau dans un domicile privé? Indiquez vos recommandations et expliquez le(s) mécanisme(s) de protection du système suggéré. (5 points)

Question 5 (8 points)

Expliquez les différentes étapes de la phosphatation cristalline de l'acier par un bain à base du phosphate de zinc primaire. Expliquez l'action des accélérateurs dans ce procédé.