Nom :

Samedi 20 mars 2010

PHYSIQUE-CHIMIE TS2: D.S n°3

Machine à calculer personnelle ***autorisée****.*
Total : 20 points – Durée : 1h

Exercice 1 : 8 points

1. Corrosion humide du fer.

Les coques de nombreux bateaux sont fabriquées en acier (constitué essentiellement de fer). Au contact de l'eau de mer, le fer peut être oxydé par le dioxygène dissous à l'interface air-eau salée. Les deux couples oxydant/réducteur qui interviennent sont alors : $Fe^{2+}_{(aq)}/Fe_{(s)}$ et $O_{2(g)}/H_2O_{(l)}$.

1.1. Écrire les deux demi-équations d'oxydoréduction dans le sens où elles se produisent, en supposant que le milieu est acide. Pour chaque demi-équation, préciser si elle traduit une oxydation ou une réduction.

1.2. Écrire l'équation de la réaction de corrosion.

2. Protection par anode « sacrificielle ».

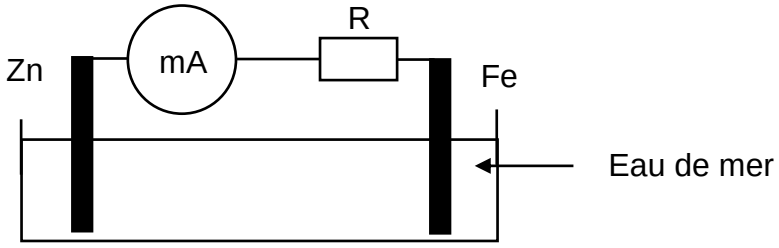
Afin de protéger la coque du bateau, un métal plus réducteur que le fer, souvent le zinc, est fixé en différents endroits de la coque ou sur le gouvernail.

Entre l'eau de mer supposée acide, le fer et le zinc, il se forme une pile de schéma conventionnel :

$$\ominus \quad Zn_{(s)} \mid Zn^{2+}_{(aq)} \,\vdots\, H^+_{(aq)} \mid H_{2\,(g)} \mid Fe_{(s)} \quad \oplus$$

2.1. La pile peut être schématisée comme sur le **document 1** suivant :

Document 1



2.1.1. Sur ce schéma, indiquer la polarité des électrodes puis le sens de circulation du courant I ainsi que celui de circulation des électrons.

2.1.2. L'eau de mer contient en grande quantité du chlorure de sodium sous forme d'ions sodium $Na^+_{(aq)}$ et d'ions chlorure $Cl^-_{(aq)}$. Préciser, en le justifiant, vers quelle électrode se dirige chacun de ces ions.

2.2. Le fer n'intervient pas dans la réaction à l'électrode de fer. En utilisant le schéma conventionnel de la pile donné à la question 2, écrire l'équation de la réaction.

2.3. On suppose que le courant électrique d'intensité I circulant dans le circuit extérieur est constant.

2.3.1. Trouver une expression de la quantité de matière d'électrons n_e échangés en fonction de I, Δt et F.

2.3.2. Donner la relation entre la quantité de matière de zinc n_{Zn} disparue et la quantité de matière d'électrons qui circulent dans la pile. En déduire alors l'expression de la quantité de matière de zinc n_{Zn} qui disparaît en une durée Δt.

2.3.3. Après avoir établi l'expression de la masse m_{Zn} de zinc disparue en une durée Δt, calculer sa valeur.

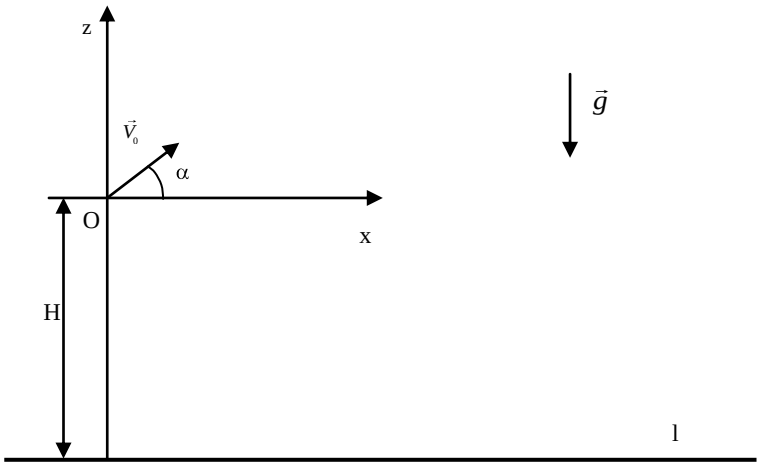
Données : $I = 0{,}25$ A ; $F = 9{,}65.10^4$ C.mol^{-1} ; $M_{Zn} = 65{,}4$ g.mol^{-1} et $\Delta t = 60$ jours.

Exercice 2 : 12 points

Cet exercice comporte 7 affirmations.

À chaque affirmation, vous répondrez par VRAI ou par FAUX en justifiant votre choix à l'aide de **démonstrations de cours** et de définitions, de calculs, de schémas ou d'analyses dimensionnelles. Toute réponse non justifiée ne rapportera aucun point.

1. *On considère un projectile évoluant dans le champ de pesanteur terrestre supposé uniforme. Le projectile de masse m est lancé à la date t = 0 s d'un point O, origine du repère (O, x, z). Le vecteur vitesse initial $\vec{V}_0$ fait un angle α quelconque avec l'horizontale. Le mouvement s'effectue dans le plan vertical contenant les axes Ox et Oz , tel que le champ de pesanteur $\vec{g}$ est parallèle à Oz. On se place dans le référentiel terrestre supposé galiléen. On néglige toute résistance de l'air.*



1.1. AFFIRMATION : le vecteur accélération $\vec{a}_G$ du centre d'inertie G du projectile ne dépend pas des conditions initiales.

1.2. AFFIRMATION : le projeté du centre d'inertie G du projectile sur l'axe vertical Oz est animé d'un mouvement rectiligne et uniforme.

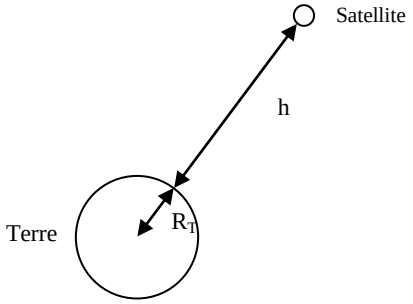
1.3. AFFIRMATION : la trajectoire du centre d'inertie G du projectile est parabolique quelque soit la valeur de α.

1.4. AFFIRMATION : dans le cas où le projectile est lancé d'une hauteur H au dessus du sol avec une vitesse $\vec{V}_0$ horizontale, l'abscisse de son point de chute est $x = V_0\sqrt{\dfrac{2H}{g}}$

On rappelle qu'à t = 0 s, le projectile est en O, origine du repère.

2. *On considère un satellite artificiel soumis uniquement à la force gravitationnelle de la Terre. Le satellite de masse m, situé à l'altitude h par rapport au sol terrestre est animé d'un mouvement circulaire et uniforme à la vitesse V. On se place dans le référentiel géocentrique supposé galiléen.*

On donne : R_T = 6380 km ,$M_T = 5{,}98\times10^{24}$ kg et $G = 6{,}67\times10^{-11}$ S.I.



2.1. AFFIRMATION : la constante de gravitation universelle G s'exprime en $m.s^{-2}$.

2.2. AFFIRMATION : le vecteur accélération $\vec{a}_G$ du centre d'inertie du satellite est centrifuge.

2.3. AFFIRMATION : à l'altitude h = 12 800 km, la période de révolution du satellite vaut $2{,}64\times10^4$ s