

**I) Chimie : (7points)**

On donne les masses molaires en  $\text{g.mol}^{-1}$  : C=12 ; H=1 et Na=23

**Exercice N°1 :(4,5Pt)**

I) 1°) Parmi les entités chimiques suivantes quelles sont celle qui, groupées par deux forment un couple Acide/Base ? **(1Pt)**



2°) Ecrire pour chaque couple Acide/Base l'équation de la demi réaction correspondante. **(1pt)**

3°) Quelles sont les entités chimiques ampholytes **(1pt)**

II) On mélange un volume  $V=1\text{L}$  d'une solution d'acide nitrique  $\text{HNO}_3$  de concentration molaire  $C=0,5\text{mol.L}^{-1}$  avec une masse  $m=4\text{g}$  de soude  $\text{NaOH}$  une réaction chimique se produit dont l'équation chimique est :  $\text{HNO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow (\text{Na}^+ + \text{NO}_3^-) + \text{H}_2\text{O}$

1°) Dire si cette réaction est une réaction acide base ? si oui préciser les couples acides bases mis en jeu. **(0,5pt)**

2°) Préciser le quel des deux réactifs est en excès. **(0,5pt)**

3°) On suppose que le volume du mélange reste toujours égale à 1L. Déterminer à la fin de la réaction supposée totale les concentrations molaires des ions présents dans cette solution. **(0,5pt)**

**Exercice N°2 Documentaire Scientifique (2,5Pt)**

**Chimie:** La *corrosion* désigne l'ensemble des phénomènes par lesquels un métal ou un alliage métallique tend à s'oxyder sous l'influence de réactifs gazeux ou en solution. Elle est dite *sèche* lorsque les agents oxydants ne sont pas en solution; elle est dite *humide*, dans le cas contraire. Ce phénomène pose de graves problèmes tant sur le plan économique qu'industriel; le cas du fer est assez significatif, il s'agit en effet du métal le plus utilisé dans l'industrie sous forme de fontes ou d'aciers. A part des aciers spéciaux, dit inoxydables, tous les composés du fer sont corrodés. Les pertes occasionnées en France par la corrosion des aciers sont estimées à plus de un milliard d'euros par an et on estime à l'heure actuelle que 20% de la production annuelle d'acier sert à remplacer les installations corrodées.

On s'intéressera au principe de la corrosion humide. Sous l'action conjuguée du dioxygène de l'air, de l'humidité, des impuretés du métal et des substances polluantes de

l'atmosphère, l'acier et les métaux ferreux en général se recouvrent d'une couche poreuse de couleur rouge-brun. Celle-ci a une composition complexe mal définie. Tout au plus peut-on dire que l'oxyde de fer (III) ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) en est le constituant principal. La couche de rouille qui se forme étant poreuse, l'attaque de fer se poursuit en profondeur jusqu'à détérioration totale.

La formation de la rouille s'effectue essentiellement en trois étapes:

- Formation des ions Ferreux ( $\text{Fe}^{2+}$ ) et hydroxydes ( $\text{OH}^-$ ) qui réagissent pour former un précipité d'hydroxyde de fer (II):  $\text{Fe}(\text{OH})_{2(s)}$ .
- Ce précipité est ensuite rapidement oxydé par le dioxygène dissous en hydroxyde de fer (III):  $\text{Fe}(\text{OH})_{3(s)}$ .
- L'hydroxyde de fer (III) se transforme spontanément en rouille ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ).

1. Définir la corrosion **(1Pt)**

2. Ecrire l'équation de réaction entre le fer et le dioxygène. A partir de cette équation, justifier que le phénomène de corrosion se fait en milieu aqueux.

*Données:  $\text{Fe}^{2+} / \text{Fe}$  ;  $\text{O}_2 / \text{OH}^-$  (0,5pt) (milieu basique)*

3. En déduire l'équation de réaction correspondant à la formation du précipité d'hydroxyde de fer (II). **(0,5pt)**

4. Ecrire l'équation de réaction correspondant à la formation du précipité d'hydroxyde de fer (III): **(0,5pt) (milieu basique)**

*Données:  $\text{Fe}(\text{OH})_3 / \text{Fe}(\text{OH})_2$  ;  $\text{O}_2 / \text{OH}^-$*

## **II) Physique : (13points)**

**Exercice N° 1 : ( 7Pt)** Un mobile assimilé à un point à un point matériel est en mouvement dans un repère  $R(O, x, y)$  son vecteur position s'écrit  $\vec{s}(t) = (t) \vec{i} + (t^2 - 2t) \vec{j}$  avec  $t \in \mathbb{R}$ .

1°) a- Ecrire les équations horaires du mouvement et déterminer l'équation cartésienne de la trajectoire. **(1pt)**

b- Représenter graphiquement cette trajectoire pour  $X \in \mathbb{R}$  **(1pt)**

2) Ecrire les expressions de vecteur vitesse  $\vec{v}(t)$  et du vecteur accélération  $\vec{a}(t)$ . **(1pt)**

3) à l'instant  $t_1$  la trajectoire passe par le point  $M_1$  d'abscisse  $X_1=1\text{m}$ .

a- Déterminer l'instant  $t_1$ . **(0,5pt)**

b- écrire l'expression numérique du vecteur vitesse  $\vec{v}_1$  à l'instant  $t_1$ . **(0,5pt)**

c- Représenter sur la trajectoire le vecteur espace  $\vec{e}_1$ ; le vecteur Vitesse  $\vec{v}_1$  et le vecteur accélération du mobile à cet instant. **(0,5pt)**

d- Représenter sur la trajectoire le repère de Freinet au point  $M_1$ . **(0,5pt)**

e- Déterminer avec justification la valeur de la composante tangentielle  $\tau$  et normale  $N$  du vecteur accélération à cet instant et en déduire le rayon de courbure  $R_1$  de la trajectoire au point  $M_1$ . **(0,75pt)**

4) à l'instant  $t_2$  le mobile coupe l'axe  $(X'X)$  au point  $M_2$ .

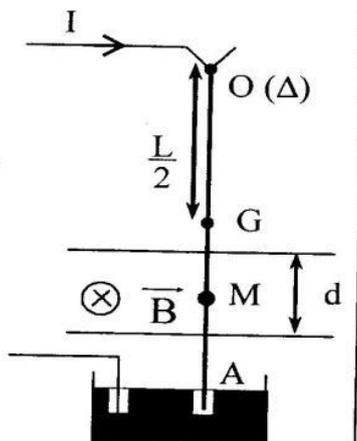
a- Déterminer l'instant  $t_2$ . **(0,5pt)**

b- Ecrire l'expression numérique du vecteur vitesse  $v_2$  et celui du vecteur position  $r_2$  à l'instant  $t_2$ . **(0,5pt)**

c- Représenter le vecteur espace  $e_2$  ; Le vecteur vitesse  $v_2$  et le vecteur accélération du mobile à cet instant  $t_2$ . **(0,5pt)**

e- Déterminer avec justification la valeur de la composante tangentielle  $\tau$  et normale  $N$  du vecteur accélération à cet instant et en déduire le rayon de courbure  $R_2$  de la trajectoire au point  $M_2$ . **(0,75pt)** On donne) :

### Exercice N°2 (6Pt)



La figure ci-contre représente le conducteur pendule dans sa position initiale (circuit ouvert). C'est un fil cylindrique et homogène de longueur  $OA=L=30\text{cm}$  et de masse  $m=20\text{g}$ . Il est mobile autour d'un axe  $(\Delta)$  passant par le point  $O$  et soumis sur la distance  $d=3\text{cm}$  à l'action d'un champ magnétique uniforme tel que  $\|\vec{B}\|=0,1\text{T}$ . Ce champ s'applique autour du point  $M$  tel que  $OM=20\text{cm}$ . Le courant qui parcourt le fil est dirigé dans le sens indiqué sur la figure d'intensité  $I=6\text{A}$ .

1°) Montrer que le fil dévie en indiquant le sens de déviation. **(1pt)**

2°) Calculer la valeur de la force de Laplace exercée sur la tige au point  $M$ . **(1pt)**

3°) a- Représenter toutes les forces exercées sur la tige dans sa nouvelle position d'équilibre. **(0,5pt)**

b- Ecrire la condition d'équilibre de la tige. **(0,5pt)**

4°) On supposera que l'inclinaison  $\beta$  est faible de sorte que le fil est soumis à l'action du champ magnétique sur une longueur très voisine de  $d$ . Déterminer alors à l'aide d'une étude complètement détaillée la valeur de l'inclinaison  $\beta$ . On donne  $g=10\text{Nkg}^{-1}$ . **(2pt)**

Bon Travail

