

## Chimie : (9 points)

### Exercice N°1 :

Un hydrocarbure aliphatique  $C_xH_y$  gazeux de composition massique 88.9% en carbone.

- 1/ a- Exprimer la masse molaire  $M$  du composé en fonction de  $x$  et  $y$ .  
b- Donner une relation entre  $x$  et  $y$ .
- 2/ Ecrire l'équation de la réaction de combustion complète de cet hydrocarbure.
- 3/ Sachant que la combustion complète de 0.24 L de cet hydrocarbure nécessite 1.32 L de dioxygène.
  - a- Déterminer la formule brute de cet hydrocarbure.
  - b- Calculer la masse de la vapeur d'eau et la masse d dioxyde de carbone dégagée au cours de la combustion complète d'une masse  $m=27g$  de cet hydrocarbure.

3) donner les formules semi développée de cet hydrocarbure.

On donne :  $M_H=1g.mol^{-1}$  ;  $M_O=16g.mol^{-1}$  ;  $M_C=12g.mol^{-1}$  ;  $V_M=24L.mol^{-1}$

### Exercice N°2 :

Le diméthylamine  $(CH_3)_2NH$  est une base de Bronsted notée B

On dissout dans l'eau une masse  $m$  de B on obtient une solution  $S_1$  de concentration molaire

$C_1 = 0.4 mol.L^{-1}$  et de volume  $V_1 = 250 ml$ .

- 1- Définir une base de Bronsted.
- 2- a- Donner l'acide conjugué de B.  
b- Ecrire l'équation de dissociation de B dans l'eau qui est limitée. Déduire les deux couples acide/ base qui interviennent.
- c- Déterminer la masse  $m$  dissoute pour préparer  $S_1$ .
- 3- A la solution  $S_1$  on ajoute un volume  $V_2=150ml$  d'une solution  $S_2$  de chlorure d'hydrogène ( $H_3O^+ + Cl^-$ ), de concentration  $C_2=0,8 mol.l^{-1}$ .
  - a-Ecrire l'équation de la réaction qui se produit.
  - b-Donner les deux couples acide/base qui interviennent.
  - c- Sachant que la réaction est totale, déterminer la quantité de  $(CH_3)_2NH_2^+$  formée.

On donne :  $O = 16 g. mol^{-1}$ ,  $C = 12 g. mol^{-1}$ ,  $H = 1 g. mol^{-1}$ ,  $N = 14 g. mol^{-1}$

## Physique : (11 points)

### Exercice N°1 :

On considère le dispositif de la figure-1- qui est constitué de:

- deux rails en cuivre AD et CE horizontaux.
- Une tige (T) en cuivre, pouvant glisser sans frottement sur les rails. Sa partie centrale de longueur  $l=10 cm$  baigne dans un champ magnétique B vertical.

-Un fil (f) inextensible, de masse négligeable, attaché par l'une de ses extrémités au milieu de la tige (T) et par l'autre extrémité à un ressort de masse négligeable et de raideur  $k = 10 \text{ N.m}^{-1}$ . L'autre extrémité du ressort étant fixe.

-Une poulie (P) de masse négligeable pouvant tourner sans frottement autour de son axe.

-Un rhéostat  $R_h$  permettant la variation de l'intensité  $I$  de courant dans le circuit.

1).a- Représenter sur la figure -1- les forces qui s'exercent sur la tige(T).

On rappelle que la tension du ressort est de la forme  $\|\vec{T}\| = k \cdot x$

b- A quelle force est due l'allongement du ressort ? Préciser le sens et la direction de cette force.

c- Indiquer, en le justifiant le pôle nord et le pôle sud de l'aimant.

2) A l'aide du rhéostat on fait varier l'intensité  $I$  du courant dans le circuit et on note l'allongement  $x$  du ressort lorsque la tige (T) est en équilibre. Les résultats des mesures ont permis de tracer la courbe:  $I=f(x)$  de la figure-2-

a-Justifier théoriquement l'allure de la courbe.

b- En déduire l'intensité  $\|\vec{B}\|$  du champ magnétique qui règne entre les branches de l'aimant en U.

3) On détache la barre, on inverse le sens du courant dans le circuit,

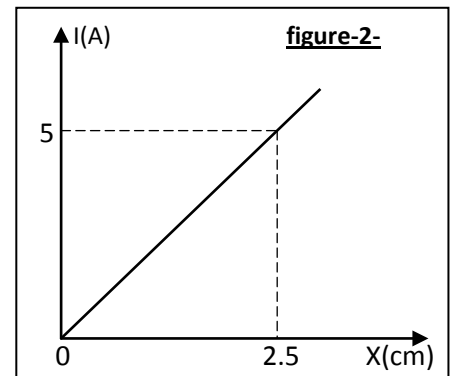
dont l'intensité est fixée à  $I=1\text{A}$ . Pour maintenir la tige (T) en équilibre sur les rails, on incline le plan horizontal supportant le dispositif de  $\alpha = 15^\circ$ . (Figure-3)

a- Représenter les forces qui s'exercent sur la tige.

b- déterminer l'expression de la masse  $m$  de la tige (T) en fonction de  $I$ ,  $\|\vec{B}\|$ ,  $\|\vec{g}\|$ ,  $\sin\alpha$  et  $l$

c- calculer sa valeur.

On donne:  $\|\vec{g}\| = 10\text{N.Kg}^{-1}$



### Exercice N°2 :

Dans un repère orthonormé  $(O, \vec{i}, \vec{j})$ , un mobile M considéré ponctuel a pour vecteur position  $\vec{OM} = (5t)\vec{i} + (-2,5t^2 + 2,5)\vec{j}$

1°) Déterminer la position  $M_0$  du mobile à  $t_0 = 0 \text{ s}$ .

2°) Déterminer l'équation cartésienne de la trajectoire de ce mobile dans ce repère.

3°) A quel instant  $t_3$ , le mobile passera-t-il par le point  $M_3$  d'ordonnée  $y_3 = 0$  ? Déduire l'abscisse de  $M_3$ .

4°) Représenter la trajectoire du mobile pour  $t \in [0 ; 1,4] \text{ s}$ .

5°) a- Déduire dans ce repère les expressions des vecteurs vitesses et accélération du mobile en fonction du temps.

b- Représenter les vecteurs, accélération et vitesses  $\vec{v}_0$  et  $\vec{v}_3$ , respectivement aux points  $M_0$  et  $M_3$ .

6°) a- Déterminer les composantes normale et tangentielle de l'accélération à  $t=t_3$ .

b- Déduire le rayon de courbure en  $M_3$

### Exercice N°3 :

A la fin de XVIIIe siècle, la seule force physique traduite sous forme mathématique en 1687 par la célèbre loi de Newton est celle de l'attraction universelle de gravitation.

Cette loi stipule que la force qui s'exerce entre deux corps graves (c'est-à-dire possédant une masse) diminue avec le carré de la distance séparant ces corps.

Cette loi permet d'expliquer les lois du mouvement des corps célestes. L'idée que les forces électriques puissent être traduites par une loi similaire à celle de la gravitation fut proposée mais non démontrée par divers savants tel par exemple L'abbé Luche en 1739 ... Charles Augustin de Coulomb (1737-1806) fait partie d'une nouvelle génération de scientifiques, il s'attaque au problème des forces électriques et magnétiques. Il

montra en 1785 que la force électrique agissant entre deux charges est décrite par la loi de l'inverse du carré de la distance. Cette formulation qui porte le nom de " loi de coulomb" permet de calculer les interactions électriques entre des corps chargés et au repos.

**D'après histoire de l'électricité : Christine Blondel.**

**Questions :**

1°) Quels sont les deux types d'interaction énoncés dans le texte ?

2°) Faire une analogie entre les deux lois énoncées dans le texte en précisant les similitudes et les différences.

3°) ces deux interactions s'exercent au niveau de l'atome, par exemple entre le proton et l'électron de l'atome d'hydrogène qui sont séparés d'une distance  $r$  de l'ordre de l'Angstrom ( $1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$ )

a) Exprimer les valeurs  $\|\vec{F}_1\|$  et  $\|\vec{F}_2\|$  de deux forces exercées entre le proton et l'électron.

c) Calculer le rapport  $\|\vec{F}_1\| / \|\vec{F}_2\|$  et conclure.

**Donnés :**  $m_1 = m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$  ,  $m_2 = m_{\text{électron}} = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ Kg}$  ,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ c}$

$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ S.I}$  et  $K = 9 \cdot 10^9 \text{ S.I}$  .

**Nom :** ..... **Prénom :** ..... **N° :** .....

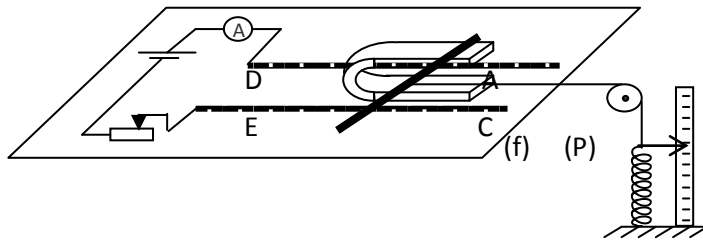


Figure -1-

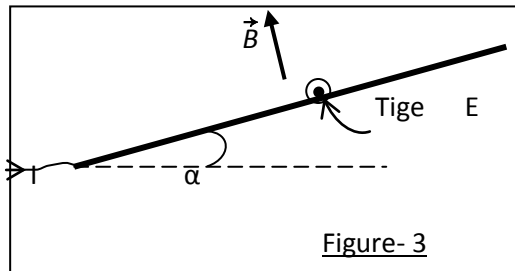


Figure- 3