

## Devoir n°2 de Sciences Physiques (4 heures)

### Exercice 1 : (5 points)

- L'hydratation de  $m_A = 3,5\text{g}$  d'un alcène A a donné  $m_B = 4,4\text{g}$  d'un mélange de deux alcool saturé B et C.
  - Déterminer les formules brutes de A et des alcools B et C.
  - Ecrire les différentes formules semi-développées possibles pour B et C sachant que leur chaîne carboné est ramifiée.
- Lorsqu'on verse une solution orangée de dichromate de potassium acidifiée sur C, on constate la persistance de la coloration orangée dans la solution. Dans les mêmes conditions d'oxydation B donne un composé B' qui fait rougir le papier pH.
  - Déduire alors la classe de l'alcool C, puis écrire alors sa formule semi-développée. Le nommer.
  - Identifier alors les formules semi-développées de A, B et B'. Nommer B et B'.
  - Ecrire les demi-équations électroniques d'oxydoréduction puis écrire l'équation bilan de la réaction d'oxydation de B en B' par l'ion  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  acidifié de couple redox  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}$ .
- On mélange maintenant  $m_1 = 1,38\text{g}$  d'acide méthanoïque avec  $m_2 = 2,64\text{g}$  de C additionné de 4 gouttes d'acide sulfurique concentré, dans un tube scellé et chauffé. On obtient un composé D, le méthanoate de 1,1-diméthylpropyle.
  - Ecrire l'équation bilan de cette réaction. Donner ses caractéristiques.
  - À l'état d'équilibre chimique, il faut verser  $V = 28,2\text{mL}$  d'une solution de soude molaire pour doser l'acide méthanoïque restant.
    - Ecrire l'équation de la réaction du dosage
    - En déduire le nombre de mole d'alcool estérifié.
    - Calculer le rendement de la réaction d'estérification.
    - Proposer une autre équation de synthèse de D, plus rapide et plus complète.
- On considère enfin l'action de l'amine E de formule  $\text{C}_2\text{H}_5\text{-NH-CH}_3$  sur un composé B'.
  - Nommer et donner la classe de E.
  - Ecrire l'équation-bilan de la réaction ci-dessus. Nommer le produit F obtenu.

### Exercice 2: (3 points)

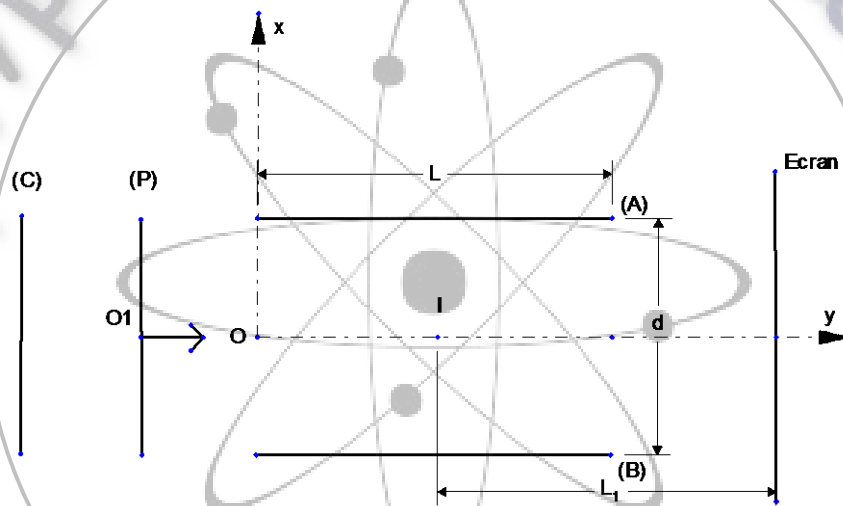
- Un composé organique X a pour formule brute  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$  l'hydrolyse de X donne un acide carboxylique A et un alcool B. L'acide A réagit avec le pentachlorure de phosphore  $\text{PCl}_5$  pour donner un composé organique C. Par action de l'ammoniac sur C, on obtient un composé organique D à chaîne carbonée saturée, non ramifiée, de masse molaire moléculaire  $M = 59\text{g/mol}$ .
  - Préciser les fonctions chimiques de X, C et D.
  - Donner les formules semi-développées et les noms de D, C et A.
  - Ecrire les formules semi-développées possibles de X et les nommer.
- L'alcool B est oxydé par une solution de permanganate de potassium en milieu acide. Il se forme un composé organique E donnant un précipité jaune avec la D.N.P.H mais ne réagit pas avec le réactif de Schiff.
  - Donner la formule semi-développée et le nom de E, B et X.
  - Ecrire l'équation de la réaction d'oxydation de B par le permanganate.
  - Ecrire l'équation de la réaction de saponification de X.
  - Ecrire l'équation de la réaction de déshydratation de A en présence de  $\text{P}_4\text{O}_{10}$  puis donner le nom du composé obtenu.

**Données :** masses molaires atomiques en  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$  : C = 12 ; H = 1 ; O = 16 ; N = 14

**Exercice 3 : (4 points)**

- La cathode (C) d'un oscillographe émet des électrons dont la vitesse à la sortie du métal est supposée nulle. Les électrons arrivent ensuite sur l'anode (P) et la traverse par l'ouverture  $O_1$  avec une vitesse  $\vec{V}_0$  horizontale (voir figure). On applique une ddp.  $U_0 = V_P - V_C$  entre l'anode et la cathode. On néglige le poids des électrons.  
Etudier le mouvement des électrons entre C et P déduire  $U_0$  sachant que  $V_0 = 1,875 \cdot 10^7 \text{ms}^{-1}$
- A la sortie de  $O_1$  les électrons pénètrent en O entre 2 armatures (A) et (B) d'un condensateur plan de longueur L, sont distantes de  $d = 2 \text{ cm}$ . Entre (A) et (B) on établit une tension  $U = V_A - V_B > 0$ 
  - Indiquer le sens de  $\vec{E}$  entre (A) et (B)
  - Etablir l'équation cartésienne de la trajectoire de l'électron et représenter son allure.
  - Soit  $\vec{V}_S$ : vecteur vitesse des électrons à la sortie du condensateur calculer  $V_S$
  - Déterminer l'angle  $\alpha$  que fait  $\vec{V}_S$ , avec l'axe  $(x'x)$
- Le pinceau d'électrons arrive ensuite sur un écran (E) situé à  $L_1$  du centre I des plaques. Calculer le déplacement Y du spot sur l'écran.

On donne :  $U_0 = 1000 \text{V}$  ;  $L = 6 \text{ cm}$  ;  $L_1 = 12 \text{ cm}$  ;  $U = 100 \text{V}$  ;  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{kg}$  ;  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$  ;  $d = 2 \text{ cm}$



**Exercice 4 : (4 points)**

On établira les expressions littérales en fonction des données du problème avant toute application numérique.

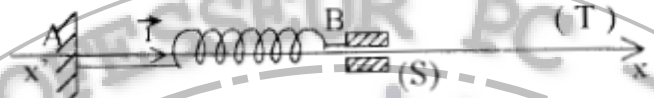
Données: champ de gravitation à la surface de la Terre:  $g_0 = 10 \text{ ms}^{-2}$  ; rayon de la Terre  $R = 6400 \text{ km}$  ; durée d'un jour sidéral : 86164s

- Un satellite, de masse  $m = 1,5 \text{ tonnes}$ , décrit autour de la Terre une orbite circulaire, à une altitude  $h$ , à vitesse constante  $V = 7.10^3 \text{ m.s}^{-1}$ .
  - Déterminer  $h$ .
  - Quelle est la durée d'une révolution dans le référentiel géocentrique?
  - Déterminer cette durée pour un observateur terrestre.
- Quand dit-on qu'un satellite est géostationnaire ? A quelle altitude  $h'$  doit graviter le satellite précédent pour être géostationnaire?
- L'énergie potentielle de gravitation du système (satellite-terre) s'écrit:  $E_p = -\frac{m g_0 R^2}{R + h}$ 
  - Quelle est l'altitude de référence de  $E_p$ ?
  - Déterminer l'expression de l'énergie mécanique totale du système (satellite-terre) en fonction de  $m$ ,  $g_0$ ,  $R$  et  $h$ .
  - Quelle énergie faut-il fournir au satellite pour le faire passer de l'orbite d'altitude  $h$  à l'orbite d'altitude  $h'$ ? Calculer numériquement cette énergie.

**Exercice 5 : (4 points)**

Les parties I et II sont indépendantes

- I- Un ressort de raideur  $k$ , à spires non jointives et de masse négligeable. est enfilé sur une tige horizontale (T) dont il est solidaire en son extrémité A. L'autre extrémité B du ressort est liée à un solide (S) supposé ponctuel et de masse  $m$ . L'ensemble ressort plus solide (S) coulisse sans frottement sur la tige (T).



On oriente l'axe  $x'x$  comme indiqué sur la figure et on choisit comme origine O de l'axe la position d'équilibre du solide (S), (S) est écarté de la position d'équilibre suivant la direction  $x'x$  et lâché sans vitesse initiale. Il passe en O à l'instant pris comme origine des temps avec un vecteur vitesse dirigé de O vers A :  $\vec{v}_0 = -v_0 \vec{i}$ .  $\vec{i}$  étant le vecteur unitaire qui oriente l'axe  $x'x$ .

On donne:  $v_0 = 0,164 \text{ m.s}^{-1}$  ;  $k = 10 \text{ N.m}^{-1}$  ;  $m = 0,15 \text{ kg}$

- 1) Etablir l'équation différentielle du mouvement de (S).
- 2) On sait que la solution de cette équation peut être cherchée sous la forme:  $x(t) = x_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$   
Etablir l'expression de la pulsation propre  $\omega_0$  de ce mouvement. Calculer sa valeur numérique.
- 3) Déterminer les valeurs des constantes  $x_m$  et  $\varphi$  et écrire l'équation horaire  $x(t)$  du mouvement de (S).

II- Le ressort à spires non jointives est maintenant suspendu verticalement et supporte le même solide S

- 1) Calculer l'allongement  $a_0$  du ressort quand le système est en équilibre.
- 2) On écarte le solide (S) de sa position d'équilibre en le tirant verticalement vers le bas d'une longueur  $x_0 = 5 \text{ cm}$  puis on le lâche sans vitesse initiale. On observe des oscillations ; le centre de gravité G du solide S est repéré par son abscisse  $x$  sur l'axe  $x'x$  orienté vers le haut dont l'origine O coïncide avec la position de G à l'équilibre. L'énergie potentielle de pesanteur du solide S est nulle en O.
  - a) Calculer la variation d'énergie potentielle correspondant au déplacement initial.
  - b) Calculer l'énergie mécanique  $E_0$  du système (ressort, solide S, terre) au début du mouvement.
  - c) Etablir l'expression de l'énergie mécanique E du système en fonction de  $x_0$ ,  $k$ ,  $x$ ,  $m$  et  $v$ .
  - d) Calculer la vitesse maximale  $v_{max}$  que peut acquérir le solide S au cours du mouvement.
- 3)
  - a) Etablir l'équation différentielle du mouvement par deux méthodes différentes.
  - b) En déduire l'équation horaire et la période T du mouvement.
  - c) Calculer l'énergie potentielle du système et la tension  $T_1$  du ressort à la date  $t_1 = \frac{T}{2}$  (Test la période).

