

**CHIMIE (8 points)**

**EXERCICE N°1 (4 pts)**

Afin d'identifier un acide carboxylique A, on le dose par une solution aqueuse B d'hydroxyde de sodium (soude) de concentration molaire  $C_B = 0,1 \text{ mol. L}^{-1}$ . On prépare 1 L de solution de l'acide A en introduisant une masse  $m_A = 4,6 \text{ g}$  dans une fiole jaugée. On prélève dans un bécher un volume  $V_A = 30 \text{ mL}$  de solution de l'acide A que l'on dose par la solution de soude B. Les variations du pH en fonction du volume  $V_B$  de soude versé sont données dans le tableau ci-dessous.

$V_B$ (mL)	0	5	10	15	20	24	28	30	32	34	36	40
pH	2,4	3,4	3,6	3,7	3,9	4,3	5	5,5	10,9	11,4	11,5	11,6

- 1) Tracer la courbe  $\text{pH} = f(V_B)$ . **(0,5 pt)**  
Echelles : 1 cm pour 5 ml en abscisse et 1 cm pour 1 unité de pH en ordonnée
- 2) Déterminer graphiquement le point d'équivalence E et donner ses coordonnées **(0,5 pt)**
- 3) a) Déterminer la valeur de la concentration molaire  $C_A$  de la solution A d'acide **(0,25 pt)**  
b) La formule générale brute de l'acide carboxylique A en fonction du nombre n d'atomes de carbone étant  $C_nH_{2n}O_2$ , déterminer la masse molaire et la formule brute de l'acide carboxylique **(0,5 pt)**  
c) Donner la formule semi-développée et le nom de l'acide **(0,5 pt)**  
d) Déterminer graphiquement le pKa du couple acide carboxylique/ion carboxylate considéré **(0,25 pt)**
- 4) On considère le mélange pour lequel  $V_B = 15 \text{ mL}$  et  $\text{pH} = 3,7$ .
  - a) Faire l'inventaire des espèces chimiques présentes dans le mélange et calculer leurs concentrations **(1 pt)**
  - b) En déduire le pKa du couple acide carboxylique/ion carboxylate **(0,25pt)**
  - c) Donner la nature du mélange. **(0,25 pt)**

**EXERCICE N°2 (4 pts)**

On veut établir la carte d'identité (nom, formule semi-développée, fonction chimique) d'un composé D de formule brute  $C_6H_{12}O_2$ . Pour cela, on réalise une série d'expériences.

- 1) Le corps D est obtenu par action d'un chlorure d'acyle A sur un alcool B.
  - a) Donner la formule et le nom de l'autre corps obtenu au cours de cette réaction **(0,25 pt)**
  - b) Donner les caractéristiques de cette réaction chimique **(0,25 pt)**
- 2) Le corps D subit ensuite une hydrolyse qui donne deux composés E et F. E est un acide carboxylique contenant en élément oxygène 53,3% de sa masse molaire.
  - a) Déterminer la formule semi-développée et le nom du composé E **(0,5 pt)**
  - b) En déduire la formule brute du composé F **(0,5 pt)**
- 3) On obtient un corps G par action de l'ion permanganate en milieu acide sur F. La solution du nitrate d'argent ammoniacal est sans action sur G.
  - a) Donner la formule semi-développée, le nom et la famille de F **(0,75 pt)**
  - b) En déduire la formule semi-développée et le nom de G **(0,5 pt)**
  - c) Ecrire l'équation de la réaction de l'ion permanganate sur le composé F. On donne le couple  $MnO_4^- / Mn^{2+}$  **(0,5 pt)**
  - d) Donner la formule semi-développée, la fonction chimique et le nom du composé D. **(0,75 pt)**

On donne:  $M(C) = 12 \text{ g. mol}^{-1}$ ;  $M(O) = 16 \text{ g. mol}^{-1}$ ;  $M(H) = 1 \text{ g. mol}^{-1}$ .

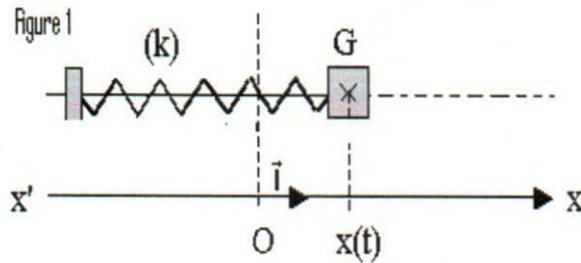
## PHYSIQUE (12 points)

### EXERCICE N°1 (6 points)

Un pendule élastique est constitué d'un ressort hélicoïdal à spires non jointives, de constante de raideur  $K = 40 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$ , d'axe horizontal et de masse négligeable. L'une de ses extrémités est fixée à un support immobile. À l'autre extrémité est accroché un solide de masse  $m = 100 \text{ g}$  pouvant osciller librement selon l'axe horizontal Ox.

En position d'équilibre le centre de gravité G de ce solide coïncide avec l'origine O de l'axe horizontal, orienté positivement vers la droite.

Le solide est écarté de sa position d'équilibre de sorte que l'abscisse de son centre de gravité G soit de  $+5 \text{ cm}$ . À l'instant  $t = 0$ , il est lâché sans vitesse initiale. (Voir figure).



Les forces de frottement ainsi que l'amortissement du mouvement sont considérés comme négligeables.

L'intensité de la pesanteur est  $g = 10 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$ .

On désigne par  $T_0$  la période propre des oscillations.

La position du centre d'inertie G est repérée par son abscisse au cours du temps. On prendra comme origine des dates le moment du lancer.

- 1) Sur un schéma, représenter les forces appliquées au solide, juste après le lâcher. (1 pt)
- 2) Etablir l'équation différentielle qui régit ce genre de mouvement.

La solution de l'équation différentielle est de la forme  $x(t) = X_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$ . (1pt)

- 3) Calculer les valeurs numériques de  $X_m$ ;  $\omega_0$  et  $\varphi$ . (1,5 pt)
- 4) Vérifier que l'expression de la vitesse de S est  $v = -\sin(20t)$ . (0,5 pt)
- 5) a) Donner l'expression de l'énergie mécanique totale  $E_m$  en fonction de l'abscisse  $x$  de la vitesse  $v$  du centre de gravité G, de la masse  $m$  et de la constante  $K$ . (0,5 pt)  
b) Calculer  $E_m$  à l'instant initial  $t = 0$  s. (0,5 pt)  
c) En déduire la valeur de la vitesse  $v$  lors du passage de G par la position d'équilibre. (1 pt)

### EXERCICE N°2 (6 points)

Une fente fine lumineuse F située dans un plan P envoie de la lumière monochromatique sur deux fentes également fines  $F_1$  et  $F_2$ , parallèles à F et équidistantes de F. Les fentes  $F_1$  et  $F_2$  sont contenues dans un plan Q parallèle au plan P. Un dispositif approprié permet de faire varier la distance  $a$  entre les fentes  $F_1$  et  $F_2$ . On dispose d'un écran E parallèle aux plans P et Q à une distance  $D$  du plan Q (Q est placé entre P et Q).

- 1°) Faire un schéma du dispositif. (1 pt)
- 2°) Expliquer le phénomène observé sur l'écran E. (0,5 pt)
- 3°) On mesure l'intervalle  $L$  séparant  $N$  franges brillantes consécutives.
  - a) Etablir l'expression de  $a$  en fonction de  $N$ ,  $D$ ,  $L$  et  $\lambda$ . (1 pt)
  - b) Calculer la distance  $a$  pour :  $\lambda = 0,6 \mu\text{m}$  ;  $D = 1,05 \text{ m}$  ;  $N = 5$  ;  $L = 6,4 \text{ mm}$ . (0,5 pt)
- 4°) a) Que se passe-t-il si on augmente la distance  $a$ ? (0,5 pt)  
b) Le phénomène n'est observable à l'œil nu que pour un interfrange supérieur à  $0,11 \text{ mm}$ . Quelle est la valeur minimale  $a_m$  de la distance  $a$  entre les fentes  $F_1$  et  $F_2$ ? (1 pt)

4°) On envoie le rayonnement monochromatique précédent de longueur d'onde ( $\lambda = 0,6 \cdot 10^{-6} \text{ m}$ ) sur une cellule photoélectrique dont le seuil photoélectrique est  $\lambda_0 = 0,7 \cdot 10^{-6} \text{ m}$ .

- a) L'émission photoélectrique est-elle possible? (0,5 pt)
- b) Calculer la vitesse maximale des électrons émis par la cathode. (1 pt)

Application numérique :  $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$  ;  $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$  ;  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$