

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE	BACCALAUREAT BLANC NATIONAL	DURÉE : 4 H
	Sciences Physiques	Coef. : 4
OFFICE DU BACCALAUREAT	SÉRIE C4	

SESSION DE MARS 2025

EXERCICE 1 : (4 points)

Compétence : Résoudre des situations problèmes qui nécessitent la mise en œuvre des ressources liées à la chimie organique.

Une entreprise spécialisée dans la vente des produits alimentaires à base des composés organiques, passe une commande d'un alcool primaire A. Cet alcool contient le plus souvent son isomère B parasite. La commande sera validée si le pourcentage du parasite ne dépasse pas 5 %. Pour déterminer la teneur en isomère indésirable de l'alcool, le chimiste d'un laboratoire de chimie organique effectue les tests suivants :

Test 1 : Il réalise l'oxydation ménagée de $m = 6,2$ g de l'alcool, en phase gazeuse, en présence du cuivre chauffé au rouge. Les produits obtenus sont récupérés dans l'eau. Le volume de la solution ainsi obtenue est $V = 500$ mL et toute la vapeur d'alcool a réagi.

Test 2 : Il prélève $V_1 = 10$ mL de la solution que l'on dose par une solution de soude de concentration $C_B = 0,1$ mol/L. Pour obtenir l'équivalence, il est nécessaire de verser $V_B = 5$ mL de soude.

Test 3 : Il prélève de nouveau $V_2 = 10$ mL de la même solution à laquelle on ajoute du nitrate d'argent ammoniacal dont le couple redox est $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+/\text{Ag}$. Il se forme un dépôt d'argent de masse $m_{\text{Ag}} = 0,324$ g.

Test 4 : Il prélève encore $V_3 = 10$ mL de la même solution à laquelle il ajoute de la 2,4-DNPH. Il se forme un dépôt jaune de masse $0,3730$ g dont la masse molaire est 238 g/mol.

Données : Masse molaire atomique (en g/mol) : $M_H = 1$; $M_C = 12$; $M_N = 14$; $M_O = 16$; $M_{\text{Ag}} = 108$.

Consigne : Vérifier si la commande sera validée.

Grille de notation : $CM_1 : 1,25$ pt $CM_2 : 1,25$ pt $CM_3 : 1$ pt $CP : 0,5$ pt

EXERCICE 2 : (4 points)

Compétence : Résoudre des situations problèmes qui nécessitent la mise en œuvre des ressources liées à l'électromagnétisme.

L'isotope ^XHg du mercure est utilisé en recherche pour étudier la contamination au mercure. Des chercheurs souhaitent identifier cet isotope. Ils soumettent un échantillon gazeux contenant du mercure au spectrographe de masse représenté par le schéma ci-après. Des atomes de mercure sont ionisés puis séparés en fonction de leurs masses par ce spectrographe de masse constitué de trois parties.

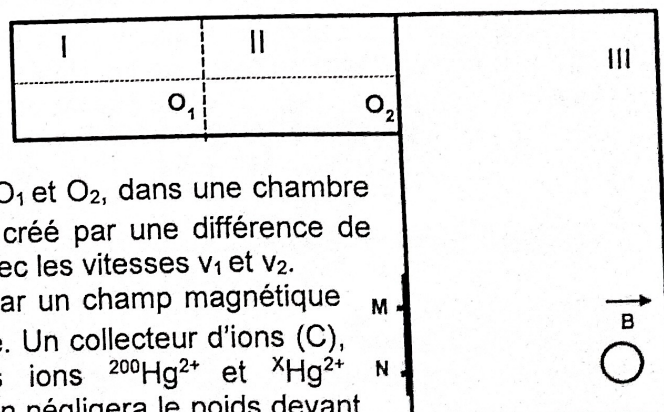
Dans la chambre d'ionisation (I) sous l'effet d'un bombardement électronique, l'atome de mercure est fragmenté en cations de charge q . On s'intéresse ici aux ions $^{200}\text{Hg}^{2+}$ et $^X\text{Hg}^{2+}$ de masses respectives

$m_1 = 200m_0$ et $m_2 = Xm_0$. En O_1 la vitesse de ces ions est négligeable. Les ions $^{200}\text{Hg}^{2+}$ et $^X\text{Hg}^{2+}$ sont accélérés entre O_1 et O_2 , dans une chambre

d'accélération (II), sous un champ électrique uniforme $\vec{E}$ créé par une différence de potentiel $U_0 = V_{O_1} - V_{O_2}$. Ils arrivent en O_2 respectivement avec les vitesses v_1 et v_2 .

Dans la chambre de déviation (III), ces ions sont déviés par un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ de direction perpendiculaire au plan de la figure. Un collecteur d'ions (C), constitué d'une plaque photosensible, réceptionne les ions $^{200}\text{Hg}^{2+}$ et $^X\text{Hg}^{2+}$ respectivement en M et N. Les chambres sont sous vide. On négligera le poids devant les autres forces.

Données : $B = 0,251$ T ; $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C ; $d = MN = 0,54$ cm ;
 $U_0 = 4000$ V ; $m_0 = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg.



Consigne : Par un raisonnement rigoureux, identifier cet isotope.

Grille de notation : $CM_1 : 1,25$ pt $CM_2 : 1,25$ pt $CM_3 : 1$ pt $CP : 0,5$ pt

EXERCICE 3 : (6 points)

A) Choisir la bonne réponse (0,5x6pts)

- 1) On dissout une masse $m = 3,11$ g d'acide A carboxylique saturé dans $V = 1$ L d'eau. On prélève $V = 10$ cm³ que l'on dose par la soude de concentration $C_b = 5 \cdot 10^{-2}$ mol/L. l'équivalence acide-base est obtenue pour $V_b = 8,4$ cm³ de soude. La formule brute de A est :
- a) $C_4H_8O_2$; b) $C_3H_6O_2$; c) $C_5H_{10}O_2$; d) Aucune bonne réponse.
- 2) Un anhydride d'acide saturé A non cyclique possède deux groupes méthyle. Un tel anhydride a 47,05% en masse d'oxygène. L'hydrolyse de A donne un composé organique B. On fait agir sur B de la propan-1-amine par chauffage prolongé, on obtient un produit organique C. Le nom de C est :
- a-) N-propyléthanamide ; b-) N-propylbutanamide ; c-) propyléthanamide ; d-) propylbutanamide.
- 3) On réalise l'hydrolyse du propanoate d'éthyle. Sur l'acide obtenu on fait agir du chlorure de thionyle. Le nom du produit obtenu est :
- a) chlorure d'éthanoyle ; b) chlorure de propanoyle ; c) chlorure d'éthanoyle – propanoyle ;
d) chlorure de propanoyle – éthanoyle.
- 4) On dissout 0,144 g de benzoate de sodium C_6H_5COONa dans 100 mL d'eau pure. La solution obtenue a un $pH = 8,1$. La concentration en acide benzoïque est :
- a-) $1,26 \cdot 10^{-6}$ mol/L ; b-) $7,94 \cdot 10^{-9}$ mol/L ; c-) $3,1 \cdot 10^{-5}$ mol/L ; d) Aucune bonne réponse.
- 5) On mélange 200 mL d'une solution A d'acide chlorhydrique de $pH = 2,5$ et 300 mL d'une solution B d'acide chlorhydrique de pH inconnu ; le mélange final a pour $pH = 2,8$. Le pH inconnu est :
- a-) $pH = 5,3$; b-) $pH = 4,2$; c-) $pH = 3,27$; d) Aucune bonne réponse.
- 6) L'étiquette d'un flacon commercial porte les indications suivantes : densité par rapport à l'eau 1,18 ; 35% d'acide pur HCl. On veut préparer 500 mL de solution à 1 mol/L d'acide chlorhydrique par dilution d'un volume V d'acide commercial. Ce volume V est :
- a-) 44,2 mL ; b-) 4,42 mL ; c-) 0,442 mL ; d) Aucune bonne réponse.
- 7) Les lois horaires du mouvement d'un solide ponctuel dans un repère orthonormé $(O, \vec{i}, \vec{j})$ sont :
- $\overrightarrow{OM} \begin{cases} x = 2t \\ y = t^2 + 3 \end{cases}$. L'équation cartésienne est :
- a) $y = \frac{1}{4}x^2 + 3$; b) $y = \frac{1}{4}x + 3$; c) $y = \frac{1}{4}x^2 - 3$; d) $y = \frac{1}{4}x^2$.

B) Complète les textes ci-dessous avec les mots, groupe de mots ou formules en écrivant la lettre suivie du mot, groupe de mots ou de la formule. (0,25pt x10)

1. Considérons un conducteur placé dans un champ magnétique $\vec{B}$, le passage du courant dans le conducteur est dû au déplacement des(a).... Sur chaque électron s'exerce une force de.....(b).....d'expression.....(c).....Le conducteur est soumis à un ensemble de forces réparties sur le conducteur dont la résultante est appelée force de ...(d).....de direction...(e)....au plan $(\vec{L}, \vec{B})$ où L la longueur de la partie du conducteur placé dans le champ $\vec{B}$ de sens donné par la règle(f).....
2. Le polyéthylène de téréphtalate (PET) résulte de la polycondensation de l'éthane-1,2-diol de formule semi-développée ...(g).....et de l'acide benzène-1,4-dicarboxylique de formule(h).....Le motif du polymère obtenu est.....(i).....C'est une réaction de(j).....

EXERCICE 4 : (06 points)

Partie A : (2 points)

En mars 2009, la sonde Voyager I s'approchant de Jupiter à une altitude Z_1 mesure le champ gravitationnel g_1 créé par cette planète. Quelques mois plus tard, Voyager II mesure à l'altitude Z_2 un champ gravitationnel g_2 . En déduire

1 – Le rayon R de Jupiter. (0,5 pt)

2 – La valeur de la masse M de cette planète. (0,5pt)

3 – L'intensité g_0 du champ gravitationnel à la surface de Jupiter. (0,5 pt)

4 – La valeur numérique de la masse volumique de Jupiter considéré comme une sphère homogène. (0,5 pt)

Données : $Z_1 = 278\,000$ km ; $g_1 = 1,0375$ m/s² ; $Z_2 = 650\,000$ km ; $g_2 = 0,2434$ m/s² ; la constante universelle de la gravitation $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ SI.

Partie B : (4 points)

Le but de cet exercice est d'étudier les oscillations libres d'un oscillateur mécanique. On dispose d'un mobile (A) de masse $m = 250 \text{ g}$, fixé à l'une des extrémités d'un ressort à spires non jointives, de masse négligeable et de raideur $K = 10 \text{ N/m}$; l'autre extrémité du ressort est accrochée à un support fixe (C) (figure 1). (A) peut glisser sur un rail horizontal et son centre d'inertie G peut alors se déplacer suivant un axe horizontal $x'Ox$. À l'équilibre, G coïncide avec l'origine O de l'axe $x'Ox$. À un instant t , la position de G est repérée, sur l'axe $(O, \vec{i})$, par son abscisse $x = \overline{OG}$. Le plan horizontal contenant G est pris comme niveau de référence de l'énergie potentielle de pesanteur.

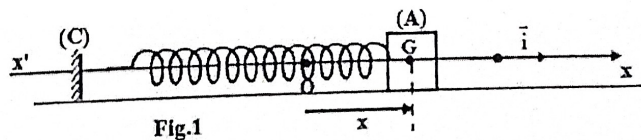


Fig.1

(A) peut glisser sur un rail horizontal et son centre d'inertie G peut alors se déplacer suivant un axe horizontal $x'Ox$. À l'équilibre, G coïncide avec l'origine O de l'axe $x'Ox$. À un instant t , la position de G est repérée, sur l'axe $(O, \vec{i})$, par son abscisse $x = \overline{OG}$. Le plan horizontal contenant G est pris comme niveau de référence de l'énergie potentielle de pesanteur.

I- Étude théorique

Dans cette partie, on néglige toute force de frottement.

1) Établir l'équation différentielle du mouvement de G. (0,25pt)

2) La solution de cette équation différentielle a pour expression $x = X_m \cos(\frac{2\pi}{T_0}t + \phi)$ où X_m et ϕ sont des constantes et T_0 la période propre de l'oscillateur.

a) Déterminer la valeur de la période propre. (0,25pt)

b) À la date $t_0 = 0$, G passe par le point d'abscisse $x_0 = 2 \text{ cm}$ avec une vitesse de valeur algébrique $v_0 = -0,2 \text{ m/s}$. Établir une relation entre X_m , x_0 , v_0 et T_0 . En déduire les valeurs de X_m et ϕ . (0,25pt×3)

II- Étude expérimentale

Dans cette partie, la force de frottement est donnée par $\vec{f} = -h\vec{v}$ où h est une constante positive. Un dispositif approprié a permis de tracer la courbe donnant les variations de $x = f(t)$ (figure 2) et les courbes donnant les variations de l'énergie cinétique $E_c(t)$ de G et de l'énergie potentielle élastique $E_p(t)$ du ressort (figure 3).

1.1. Établir l'équation différentielle du mouvement de G. (0,25pt)

1.2 En se référant à la figure 2, donner la valeur de la pseudo-période T du mouvement de G. Comparer sa valeur à celle de la période propre T_0 . (0,5pt)

2) En se référant aux figures 2 et 3, préciser parmi les courbes A et B celle qui représente $E_p(t)$. (0,25pt)

3) a) Déterminer les rapports $r_1 = \frac{X_m(T)}{X_m(0)}$ et $r_2 = \frac{X_m(2T)}{X_m(T)}$ puis les comparer. (0,75pt)

b) Sachant que $r = e^{\frac{-hT}{2m}}$ calculer, en SI, la valeur de h . (0,5pt)

4) Sur la figure 3 sont repérés deux instants particuliers notés t_1 et t_2 .

a) En se référant à la figure 3, que peut-on dire de la valeur de la force de frottement aux instants t_1 et t_2 ? (0,25pt)

b) Déduire autour de quel instant t_1 ou t_2 , la diminution de l'énergie mécanique est-elle la plus grande? (0,25pt)

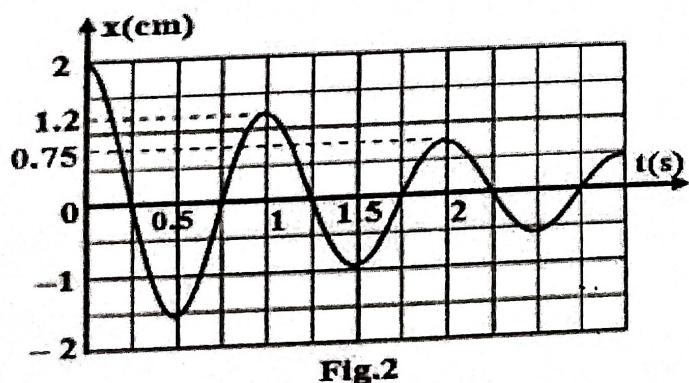


Fig.2

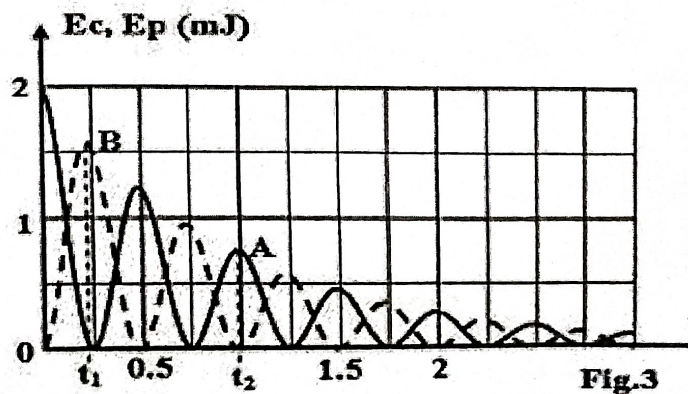


Fig.3