

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE	BACCALAUREAT 2024 SCIENCES PHYSIQUES	DUREE : 3H Coef. : 3
OFFICE DU BACCALAUREAT	SERIE D	

SESSION NORMALE

Exercice 1 : Acides carboxyliques et dérivés (05 points)

1. On oxyde de façon ménagée une masse $m_1 = 1,584 \text{ g}$ d'un alcool primaire saturé, non cyclique A de formule $\text{R}-\text{CH}_2-\text{OH}$ par une solution acidifiée de dichromate de potassium ($2\text{K}^+ + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$) de concentration $C_0 = 1,5 \cdot 10^{-1} \text{ mol/L}$. Le volume de la solution oxydante nécessaire pour oxyder totalement l'alcool A en acide carboxylique B est $V_0 = 80 \text{ mL}$.

a) Etablir l'équation-bilan traduisant la réaction redox produite. On rappelle que l'ion $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ est réduit à l'état d'ion Cr^{3+} . (0,75 pt)

b) Déterminer la formule brute et les formules semi-développées de l'alcool A. (1,5 pts)

c) Sachant que l'alcool A est une molécule chirale, donner les formules semi-développées et les noms de A et B. (1 pt)

2. On fait réagir $x \text{ mol}$ du 2-méthylbutan-1-ol avec $x \text{ mol}$ d'acide propanoïque (noté C). Lorsque l'équilibre chimique est atteint, on obtient $m' = 7,2 \text{ g}$ d'ester. L'acide restant est dosé par la solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $C_b = 1 \text{ mol/L}$. Toutes les précautions sont prises pour que la réaction entre l'hydroxyde de sodium et une autre espèce du milieu réactionnel soit négligeable. A l'équivalence, le volume de la soude versée est $V_b = 25 \text{ mL}$.

a) En utilisant les formules semi-développées, écrire l'équation-bilan de la réaction d'estérification. Nommer l'ester formé. (0,5 pt)

b) Calculer le nombre de moles de C restant lorsque l'équilibre chimique est atteint. En déduire x . (0,5 pt)

3. Le composé B réagit avec une amine D. Le produit obtenu donne après chauffage un corps organique F, le N-isopropyl-2-méthylbutanamide. Ecrire la formule semi-développée de F. En déduire la formule semi-développée et le nom de l'amine D. (0,75 pt)

Données : masses molaires en g/mol : $M(\text{C}) = 12$; $M(\text{H}) = 1$; $M(\text{O}) = 16$.

Exercice 2 : Acide-base (05 points)

On dispose de trois solutions aqueuses de même concentration C_a contenues dans trois flacons A, B et C dont on a perdu les étiquettes : solution d'acide chlorhydrique ; solution d'acide éthanoïque ; solution d'acide monochloroéthanoïque.

Afin d'identifier ces trois solutions on procède aux expériences suivantes :

1. On verse dans 20 mL de chacune des solutions une solution aqueuse de nitrate d'argent en excès. Avec la solution du flacon B, on observe la formation d'un précipité blanc de chlorure d'argent (AgCl). Ce précipité lavé et séché, a une masse $m = 28,7 \text{ mg}$.

a) Identifier le contenu du flacon B. Ecrire l'équation-bilan de formation du précipité. (0,5 pt)

b) Calculer la concentration C_a . (0,5 pt)

2. On mesure à 25° C le pH des deux autres solutions et on trouve respectivement les valeurs suivantes : 2,5 pour A et 3,4 pour C.

Identifier le contenu de chacun des flacons A et C sachant que le remplacement d'un atome d'hydrogène d'une molécule d'un acide carboxylique par un atome de chlore, augmente la force de cet acide. (0,75 pt)

3. Dans la suite on prendra $C_a = 10^{-2} \text{ mol/L}$.

Calculer les concentrations molaires des espèces chimiques présentes dans la solution d'acide éthanoïque. En déduire le pK_a du couple acide éthanoïque/ion éthanoate. (1,25 pts)

4. Afin de vérifier le résultat obtenu à la question 3., on considère une solution d'éthanoate de sodium de concentration molaire $C_b = 10^{-2} \text{ mol/L}$ et dont le pH vaut 8,4 à 25° C . Pour obtenir un volume $V = 0,5 \text{ L}$ de cette solution, on dissout dans l'eau une masse m de cristaux d'éthanoate de sodium.

a) Calculer m . (0,5 pt)

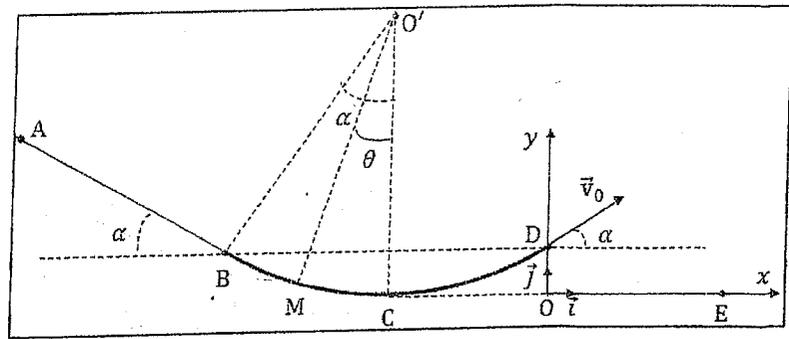
b) Calculer les concentrations molaires des espèces chimiques présentes dans la solution d'éthanoate de sodium. En déduire la valeur du pK_a du couple acide éthanoïque/ion éthanoate. (1,5 pts)

Données : masses molaires en g/mol : $M(\text{C}) = 12$; $M(\text{H}) = 1$; $M(\text{O}) = 16$; $M(\text{Na}) = 23$; $M(\text{Cl}) = 35,5$; $M(\text{Ag}) = 108$.

Exercice 3 : Mouvement d'un solide ponctuel (05,25 points)

Une piste située dans un plan vertical est composée d'une portion rectiligne AB de longueur $AB = \ell = 5 \text{ m}$, incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$ sur l'horizontal, et d'une glissière circulaire BD raccordée tangentiellement à AB en B. Un solide (S) de masse $m = 0,4 \text{ kg}$, supposé ponctuel, abandonné sans vitesse initiale au point A

arrive au point B avec une vitesse v_B . Sur la portion AB, une force supposée constante, d'intensité $f = 0,56 \text{ N}$, s'oppose à la descente du solide. On prendra $g = 10 \text{ N/kg}$.



1. Calculer la vitesse v_B . (0,75 pt)
2. a) Exprimer l'accélération a du solide entre A et B en fonction de g, α, m et f . Faire l'application numérique. (0,75 pt)
- b) Calculer la durée du trajet AB. (0,5 pt)

3. La glissière BD a un rayon $r = 2 \text{ m}$. La verticale en C passe par le centre O' de la glissière. Les frottements sont négligés sur la glissière.
 - a) Exprimer la vitesse v_M du solide au point M en fonction de g, r, θ, α , et v_B . (0,5 pt)
 - b) Exprimer en fonction de m, θ, α, g, r et v_B , la valeur de la réaction \vec{R} de la glissière sur le solide. (0,5 pt)
4. La glissière s'arrête en D. Le solide parvient en D avec une vitesse $v_0 = 6 \text{ m/s}$ et s'engage dans le vide avec cette vitesse. La résistance de l'air est supposée négligeable. Le mouvement ultérieur du solide sera étudié dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) .
 - a) Déterminer les coordonnées du point D. (0,5 pt)
 - b) Ecrire les équations horaires $x(t)$ et $y(t)$ du mouvement du centre d'inertie G du solide. En déduire l'équation cartésienne de sa trajectoire. (1,25 pt)
 - c) Le solide (S) passe par l'horizontal de C en un point E. Calculer l'abscisse du point E. (0,5 pt)

Exercice 4 : Circuit RLC (04,75 points)

Un élève de la classe de Terminale D désire déterminer l'ordre de grandeur de la valeur de la résistance r et de l'inductance L de la bobine d'un ancien poste récepteur radio par deux méthodes différentes.

1. Par une première méthode, il applique une tension sinusoïdale $u_{BM} = U\sqrt{2}\cos(\omega t + \varphi)$ aux bornes d'un dipôle BM comprenant en série, la bobine et un conducteur ohmique de résistance $R = 20 \Omega$. Il branche un oscilloscope bicourbe comme l'indique la figure 1. Le balayage est réglé à $2,5 \text{ ms/div}$ et la sensibilité des voies Y_1 et Y_2 est de 1 V/div . Il obtient l'oscillogramme de la figure 2.

- a) Déterminer à partir de ces courbes, la période T des oscillations, la pulsation ω , les valeurs maximales des tensions u_{BM} et u_{AM} ainsi que la valeur maximale I_{\max} de l'intensité du courant. (1,25 pt)
- b) En utilisant l'oscillogramme de la figure 2, déterminer la phase φ_1 de la tension u_{BM} par rapport à l'intensité i du courant. (0,5 pt)
- c) Calculer l'impédance Z du dipôle BM. En déduire les valeurs de r et L . (1,5 pts)

2. Par une autre méthode, sans changer les réglages de l'oscilloscope, il intercale entre A et B, en série avec la bobine, un condensateur de capacité réglable. Pour une valeur de $C = 110 \mu\text{F}$ il observe à l'écran l'oscillogramme de la figure 3.

- a) Quelle est la valeur de la nouvelle phase φ_2 de la tension u_{BM} par rapport à l'intensité i du courant ? A quel phénomène cela correspond-il ? (0,5 pt)
- b) Retrouver les valeurs de r et L . (1 pt)

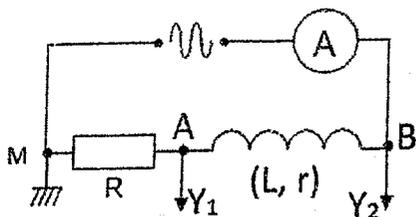


Figure 1

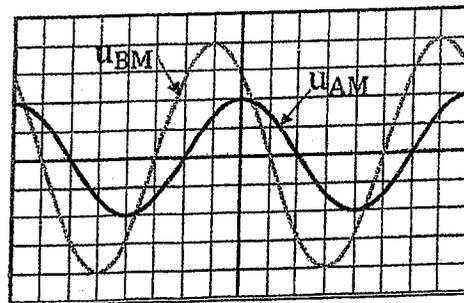


Figure 2

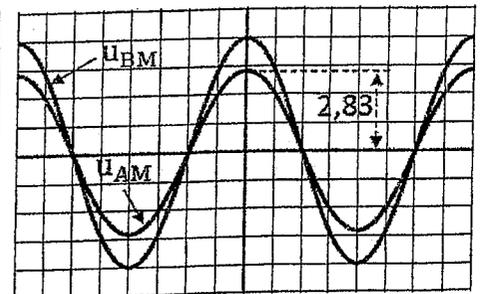


Figure 3