

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE	BACCALAUREAT 2014 SCIENCES PHYSIQUES	DURÉE : 3 H Coef. : 3
OFFICE DU BACCALAUREAT	SÉRIE D	

SESSION NORMALE

Exercice 1 : Synthèses Organiques (04,5 points)

Un hydrocarbure A à chaîne carbonée ouverte (C_xH_y) contient six fois plus de carbone en masse que d'hydrogène.

1-a/ Montrer que A est un alcène. (0,25 pt)

b/ La densité de vapeur de A par rapport à l'air est $d = 1,448$. En déduire sa masse molaire, sa formule semi-développée et son nom. (0,75 pt)

2- On réalise l'hydratation catalytique du propène de formule $CH_3-CH=CH_2$. Il se forme un mélange de deux composés organiques B et B' dont B' est majoritaire.

Quel est le catalyseur utilisé? Quelle est la fonction chimique de B et B'? Donner leurs formules semi-développées et leurs noms. (1 pt)

3- On oxyde une masse $m = 9$ g de B par une solution acide de dichromate de potassium et on obtient deux composés organiques C et C'. C donne un précipité rouge-brique avec la liqueur de Fehling et C' rougit le papier pH.

a/ Donner les fonctions chimiques, les formules semi-développées et les noms de C et C'. (0,75 pt)

b/ Sachant que le composé B a totalement réagi et qu'il s'est formé $m_C = 5,8$ g de C', calculer la masse de C qu'on obtient. (0,5 pt)

c/ Quelle est la quantité d'ions dichromate qui a réagi au cours de l'opération? (0,5 pt)

On rappelle que le couple rédox relatif à l'ion dichromate est $Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}$

4- On fait réagir B' sur l'acide éthanóique. Il se forme un composé organique D.

a/ Quel est le nom de cette réaction et quelles sont ses particularités? (0,5 pt)

b/ Donner la formule semi-développée et le nom de D. (0,25 pt)

Données : masses molaires en g/mol : $H = 1$; $C = 12$; $O = 16$.

Exercice 2 : Acide-Base (05 points)

1- On fait barboter un volume V de gaz chlorhydrique (HCl) mesuré à $0^\circ C$ ($V_m = 22,4$ L/mol) dans $V_0 = 100$ mL d'eau pure et on obtient une solution S_0 de concentration $C_0 = 0,1$ mol/L. Par la suite, toutes les solutions seront prises à $25^\circ C$. On introduit dans une fiole jaugée 10 mL de la solution S_0 que l'on dilue à 100 mL. Soit S_1 cette solution. On dose 20 mL d'une solution de soude de concentration inconnue C_b par 5 mL de solution S_1 .

a/ Déterminer le volume V de gaz chlorhydrique dissout. (0,5pt)

b/ Quel est le pH de la solution S_1 ? (0,5pt)

c/ Déterminer la concentration C_b et le pH de la solution de soude. (0,75 pt)

2- On se propose de doser une solution aqueuse S_B d'une monobase B de concentration molaire C_B , par la solution S_0 . On prélève 20 mL de S_B auquel on ajoute progressivement la solution S_0 . On suit l'évolution de pH en fonction du volume V_a de la solution S_0 , on obtient la courbe de la figure 1.

a/ Préciser en le justifiant si la base est faible ou forte? (0,25pt)

b/ Déterminer les coordonnées du point d'équivalence, puis déduire la valeur de C_B . (0,5pt)

b₁/ Définir un indicateur coloré. (0,25pt)

b₂/ Parmi les indicateurs colorés du tableau (1), préciser en le justifiant lequel faut-il choisir pour repérer le point d'équivalence? (0,25pt)

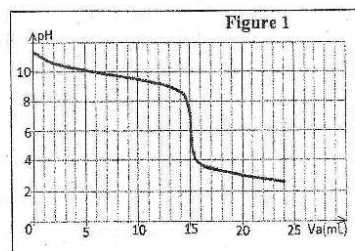


Tableau 1	Indicateur coloré	Hélianthine	Rouge de méthyle	phénolphtaléine
	Zone de virage	3,1 - 4,4	4,2 - 6,2	8,2 - 10,0

b₃/ Quelles sont les propriétés du mélange obtenu à la demi-équivalence? (0,75pt)

b₄/ Déduire la constante pK_a du couple acide-base correspondant à la base B. (0,25pt)

- b₃/ En utilisant le tableau (2), identifier, en vous justifiant, la base B. (0,5pt)
 b₆/ Ecrire l'équation de la réaction de ce dosage. (0,5pt)

Tableau 2	Acide/base	$(\text{CH}_3)_3\text{NH}^+ / (\text{CH}_3)_3\text{N}$	$\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$	$\text{HNO}_2 / \text{NO}^-$
	pka	9,80	9,25	3,35

Exercice 3 : Mécanique (06,5 points)

Un mobile ponctuel de masse m , se déplace sans frottement sur une piste comportant, des parties circulaires ou rectilignes et dont l'axe est situé dans un plan vertical (Figure 2). Le mobile est lâché en A sans vitesse initiale.

- 1- Déterminer la vitesse V du mobile en un point M situé entre A et B à une altitude Z du plan horizontal passant par A. (0,5pt)

- 2- Montrer que l'intensité de la réaction $\vec{R}$ de la piste en M a pour expression $R = mg(1 - \frac{3z}{r})$; r étant le rayon de courbure de la trajectoire. (0,5pt)

- 3- Si la trajectoire ABC était entièrement circulaire de rayon $r = 30 \text{ cm}$, à quelle distance verticale de A le mobile quitterait-il la piste? (0,5pt)

- 4- La piste est interrompue entre deux points D et E situés dans un même plan horizontal.

- a/ Etablir l'équation de la trajectoire du mobile après le point D. (1pt)

- b/ Exprimer la vitesse V_D en fonction de g et Z_D . (0,5pt)

- c/ Déterminer la flèche (h) en fonction de V_D , g et α_0 . (0,5pt)

- d/ Déterminer la distance DE en fonction de V_D , g et α_0 . (0,5pt)

- e/ En déduire alors une relation entre DE, Z_D et α_0 . (0,5pt)

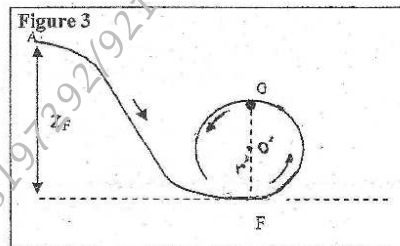
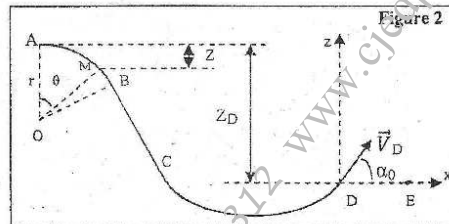
- f/ DE étant fixé, pour quelle valeur de α_0 , Z_D est minimale? (0,5pt)

- 5- Le mobile partant de A descend jusqu'en F où, il rencontre une nouvelle piste circulaire de centre O' et de rayon r' , située dans un plan vertical (figure 3). Au point G, la réaction de la piste sur le mobile est égale au quart de son poids. En déduire :

- a/ La vitesse V_G et V_F aux points G et F. (1pt)

- b/ La distance Z_F de F au plan horizontal passant par A. (0,5pt)

On donne: $r' = 5 \text{ cm}$; $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$



Exercice 4 : Champ magnétique – Circuit oscillant (05 points)

1. On réalise le circuit comprenant une bobine d'inductance L et de résistance supposée négligeable, un conducteur ohmique de résistance $R = 13,12 \Omega$, un interrupteur, un ampèremètre et un générateur de tension continue dont la f.e.m est E_0 et sa résistance interne est négligeable (figure 4).

- a/ L'interrupteur est fermé, le régime permanent étant établi, l'ampèremètre indique $I = 0,50 \text{ A}$. Avec un teslamètre, on mesure l'intensité du champ magnétique B au centre de la bobine. On trouve $B = 8,16 \text{ mT}$. La longueur de la bobine est $\ell = 38,5 \text{ cm}$ et son diamètre est $d = 5 \text{ cm}$. On donne $\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \text{ S.I.}$. Les dimensions permettent de considérer la bobine comme un solénoïde. Justifier. (0,25pt)

- b/ Représenter sur une figure : le vecteur champ magnétique $\vec{B}$ au centre du solénoïde et préciser la nature de ses faces. (0,5pt)

- c/ Donner l'expression du champ magnétique à l'intérieur d'un solénoïde et calculer le nombre de spires N de la bobine. (1pt)

- d/ Calculer l'inductance L de la bobine. (0,75pt)

2. On intercale dans le circuit précédent un condensateur de capacité $C = 99 \mu\text{F}$ et on alimente l'ensemble par une tension alternative sinusoïdale. L'intensité du courant dans le circuit est de la forme $i = I_m \cos(100 \pi t)$ et la tension instantanée est de la forme $u(t) = 3,5 \cos(100 \pi t + \varphi)$. On prendra $L = 160 \text{ mH}$.

- a/ Quelle est l'impédance Z du circuit? (1pt)

- b/ Calculer l'intensité maximale I_m . (0,75pt)

- c/ Déterminer la phase φ de la tension par rapport à l'intensité $i(t)$. (0,75pt)

