

Pays : Togo

Année : 2014

Session : normale, Physiques

Série : BAC, série D

Durée : 3 h

Coefficient : 3

**Exercice 1 : Synthèses Organiques**

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.

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.

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.

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'.

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.

c) Quelle est la quantité d'ions dichromate qui a réagi au cours de l'opération?

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 éthanoïque. Il se forme un composé organique D.

a) Quel est le nom de cette réaction et quelles sont ses particularités ?

b) Donner la formule semi-développée et le nom de D.

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

**Exercice 2 : Acide-Base**

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.

b) Quel est le pH de la solution  $S_1$  ?

c) Déterminer la concentration  $C_b$  et le pH de la solution de soude.

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 ?

b) Déterminer les coordonnées du point d'équivalence, puis déduire la valeur de  $C_B$ .

b<sub>1</sub>) Définir un indicateur coloré.

b<sub>2</sub>) Parmi les indicateurs colorés du tableau (1), préciser en le justifiant lequel faut-il choisir pour repérer le point d'équivalence ?

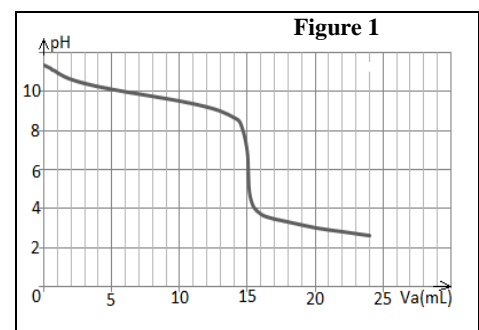


Tableau 1	Indicateur coloré	Hélianthine	Rouge de méthyle	phénolphthaléine
	Zone de virage	3,1 - 4,4	4,2 - 6,2	8,2 - 10,0

b<sub>3</sub>) Quelles sont les propriétés du mélange obtenu à la demi-équivalence ?

b<sub>4</sub>) Déduire la constante  $pK_a$  du couple acide-base correspondant à la base B.

b<sub>5</sub>) En utilisant le tableau (2), identifier, en vous justifiant, la base B.

b<sub>6</sub>) Écrire l'équation de la réaction de ce dosage.

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

### Exercice 3 : Mécanique

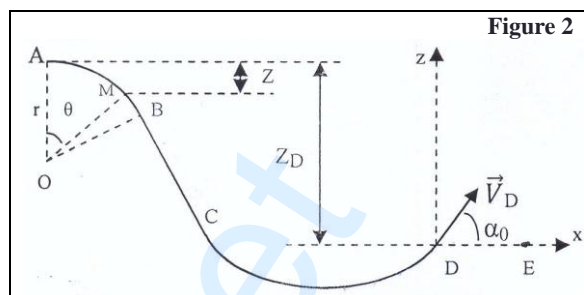
Un mobile ponctuel de masse  $m$ , se déplace sans frottement sur une piste comportant, des parties circulaires ou rectilignes et dont l'axe est situé dans un plan vertical (Figure 2). Le mobile est lâché en A sans vitesse initiale.

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.

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.

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?

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



a) Établir l'équation de la trajectoire du mobile après le point D.

b) Exprimer la vitesse  $V_D$  en fonction de  $g$  et  $Z_D$ .

c) Déterminer la flèche ( $h$ ) en fonction de  $V_D$ ,  $g$  et  $\alpha_0$ .

d) Déterminer la distance DE en fonction de  $V_D$ ,  $g$  et  $\alpha_0$ .

e) En déduire alors une relation entre DE,  $Z_D$  et  $\alpha_0$ .

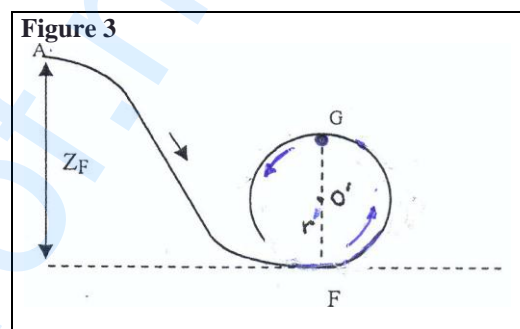
f) DE étant fixé, pour quelle valeur de  $\alpha_0$ ,  $Z_D$  est minimale?

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.

b) La distance  $Z_F$  de F au plan horizontal passant par A.

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



### Exercice 4 : Champ magnétique – Circuit oscillant

1. On réalise le circuit comprenant une bobine d'inductance  $L$  et de résistance supposée négligeable, un conducteur ohmique de résistance  $R = 18,12 \Omega$ , 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.

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

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

d) Calculer l'inductance  $L$  de la bobine.

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 ?

b) Calculer l'intensité maximale  $I_m$ .

c) Déterminer la phase  $\varphi$  de la tension par rapport à l'intensité  $i(t)$ .

