REPUBLIQUE ISLAMIQUE DE MAURITANIE
Ministère de l'Enseignement Fondamental et Secondaire
Direction des Examens et des Concours
Service des Examens

Honneur Fraternité Justice
Série : Sciences de la nature
Durée : 4H Coefficient : 6

Baccalauréat

Sciences physiques session complémentaire 2009

Exercice 1

1 On fait réagir l'acide éthanoïque A avec un alcool B, on obtient un composé C et de l'eau. Quel est le nom de cette réaction ? Quelles sont ses caractéristiques ?

2 Le composé C obtenu a pour formule $C_6H_{12}O_2$. Déterminer les formules semi-développées possibles des isomères du composé C qui ont la même fonction.

Préciser le nom du composé correspondant à chaque formule.

3 Le composé B donne par oxydation ménagée un corps D qui donne un précipité jaune avec la 2-4 D.N.P.H et qui ne réagit pas avec la liqueur de Fehling.

3.1 Donner la formule semi-développée, le nom et la classe de l'alcool B.

3.2 Cette molécule d'alcool B possède un carbone asymétrique. Indiquer lequel et représenter les formules spatiales des deux énantiomères.

3.3 Donner un isomère de position et un isomère de fonction de B en précisant le nom de chacun.

4 En déduire la formule semi-développée et le nom de C.

Exercice 2

Une quantité d'un acide carboxylique R-COOH a été obtenue par l'oxydation ménagée de 9g d'un alcool primaire A. On suppose que tout l'alcool a été oxydé en acide. Cette quantité d'acide, dissoute dans l'eau, est dosée par une solution de soude. Pour obtenir l'équivalence, il a fallu verser un volume de la solution basique contenant 0,15mol de soude.

1 Déterminer la masse molaire de l'alcool A. Donner sa formule semi-développée et son nom.

2 En déduire la formule semi-développée de l'acide R-COOH et donner son nom.

3.1 Donner les formules semi-développées des deux isomères non acides qui ont la même formule brute que l'acide précédent.

3.2 Ecrire les équations bilans de la réaction de l'eau avec ces deux isomères. Préciser les noms et les fonctions des produits obtenus.

On donne: M(O)=16g /mol ; M(C)= 12g/mol ; M(H)=1g/mol

Exercice 3

Un solénoïde de résistance $R=3\Omega$ comprend N=5000 spires jointives réparties sur une longueur l= 60 cm.

1 Dans un premier temps les extrémités du solénoïde sont branchées aux bornes d'un générateur G de f.e.m E= 12V et de résistance interne $r = 1\Omega$.

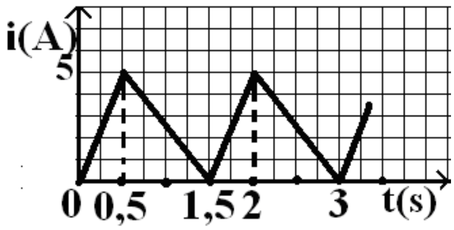
1.1 Préciser les caractéristiques du vecteur champ magnétique $\vec{B}$ à l'intérieur du solénoïde. Faire un schéma du solénoïde où on indiquera clairement le sens du courant et où on représentera le vecteur champ magnétique $\vec{B}$.

On donne : perméabilité du vide $\mu_0 = 4\pi.10^{-7}$ S.I

1.2 On introduit à l'intérieur du solénoïde une bobine plate comportant N' = 100 spires. La surface de chaque spire est $S = 5cm^2$. L'axe du solénoïde est confondu avec celui de la bobine. Calculer le flux d'induction magnétique à travers la bobine.

Faire un schéma où on indiquera clairement le sens de $\vec{B}$ et l'orientation choisie sur la bobine intérieure.

2 On remplace le générateur G par un autre générateur G' qui débite dans le solénoïde un courant périodique (Figure ci-contre).On relie ensuite les extrémités de la bobine intérieure à un oscillographe.



2.1 Expliquer pourquoi la bobine est le siège d'un phénomène d'induction.

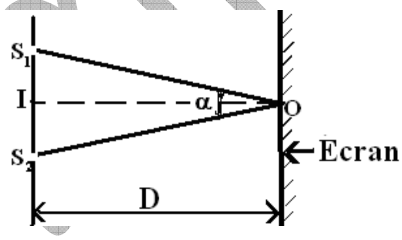
2.2 Trouver l'expression du flux magnétique à travers la bobine dans une période. En déduire la f.e.m d'induction e dans cette période.

On fera un schéma clair où seront représentés l'orientation choisie sur la bobine intérieure et ses connexions à l'oscillographe.

2.3 Représenter la courbe e =f(t).

Exercice 4

On dispose d'un dispositif d'interférence constitué de deux sources S_1 et S_2 et d'un écran E d'observation placé perpendiculairement à la trajectoire moyenne de la lumière et situé à la distance D=2,5m du plan des sources.



1 On éclaire le dispositif à l'aide d'une source S qui émet une lumière monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 0{,}6\mu m$.

1.1 On observe la distance S_1S_2 à partir du centre O de l'écran sous l'angle $\alpha = 8.10^{-4}$rad (voir figure).

Calculer la distance $a = S_1S_2$.

1.2 Calculer l'interfrange i du phénomène d'interférence et préciser la nature des franges dont les milieux sont situés aux points d'abscisses respectives $x_1 = 4{,}5$mm et $x_2 = 6$mm.

1.3 Trouver l'expression de la différence de marche δ.

2 La source S émet simultanément deux radiations de longueurs d'onde $\lambda_1 = 0{,}42\mu m$ et $\lambda_2 = 0{,}63\mu m$. A quelle distance du milieu de la frange centrale observe t-on la $1^{ère}$ coïncidence entre les franges brillantes des deux radiations?

3 La source S émet à présent de la lumière blanche.

Soit un point P de l'écran situé à x = 5mm du milieu de la frange centrale.

Trouver les longueurs d'onde des radiations qui présentent en P une frange noire. On donne les limites du spectre visible : [0,4µm ; 0,8µm].

Solution

Exercice 1

1. L'action d'un alcool sur un acide carboxylique est une estérification lente, limitée et athermique.

2 .Le corps obtenu étant un ester de formule : $C_6H_{12}O_2$.

Les formules semi développées de ces esters :

CH_3-$COOCH_2$-CH_2-CH_2- CH_3

Éthanoate de butyle

CH_3-$COOCH_2$-$CH(CH_3)$-CH_3

Éthanoate de 2-méthyl-propyle

CH_3-$COOCH(CH_3)$-CH_2-CH_3

Éthanoate de 1-méthyl- propyle

CH_3-$COOC(CH_3)_2$-CH_2-CH_3

Éthanoate de diméthyl- éthyle

3. $B + [O] \rightarrow D$

3.1 D réagit avec la D.N.P.H et ne réagit pas avec la liqueur de Fehling ; il s'agit d'une cétone donnée par un alcool B secondaire apportant 4 atomes de carbones à l'ester auquel l'acide apporte 2.

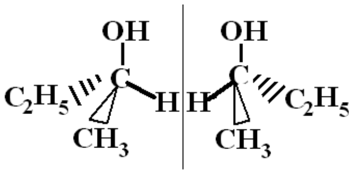
Donc l'alcool B a pour f.s.d:

$CH_3-CH_2-CH(OH)-CH_3$ Butan-2-ol

3.2 Le carbone asymétrique est celui qui possède 4 liaisons avec 4 groupements différents; il s'agit ici du carbone fonctionnel.

$CH_3-CH_2-C^*H(OH)-CH_3$

Representation des énantiomères :



3.3 Les isomères :

- Isomère de position:

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2(OH)$ Butan-1-ol

- Isomère de function:

$CH_3-CH_2-CH_2-O-CH_3$ 1-méthoxypropane

4 Le composé C étant l'ester donné par l'acide éthanoïque et le butan-2-ol, sa f.s.d est alors:

$CH_3-COOCH(CH_3)-CH_2-CH_3$

Éthanoate de 1-méthyl- propyle.

Exercice 2

Masse molaire de l'alcool A :

A l'équivalence acido-basique : $n_{Ac} = n_b$

Or d'après le texte $n_{Ac} = n_{al}$ $\Leftrightarrow n_{al}=n_b \Leftrightarrow \frac{m_{al}}{M_{al}} = n_b \Rightarrow M_{al} = \frac{m_{al}}{n_b}$ =60g/mol

La formule moléculaire de l'alcool $C_nH_{2n+2}O$:

$M_{al} = 12n + 2n + 18 \Rightarrow n = \frac{60-18}{14} = 3$

D'où la f.b :C_3H_7OH

L'alcool étant primaire ; sa f.s.d est : $CH_3-CH_2-CH_2OH$: Le propan-1-ol

2. La formule semi-développée de l'acide :

Le nombre de carbone étant conservé par l'oxydation ménagée, la f.s.d de l'acide donné par le propan-1-ol est alors :

CH_3-CH_2-COOH :Acide propanoïque.

3.1 Les formules semi-développées des esters qui ont la même formule brute que l'acide précédent

$CH_3-COO-CH_3$ Éthanoate de méthyle

$HCOO-CH_2-CH_3$ Méthanoate d'éthyle

3.2 Les équations des réactions :

$CH_3-COO-CH_3 + H_2O \rightleftharpoons CH_3-COOH + CH_3OH$

$HCOO-CH_2-CH_3 + H_2O \rightleftharpoons HCOOH + CH_3-CH_2OH$

Les noms et les fonctions des produits :

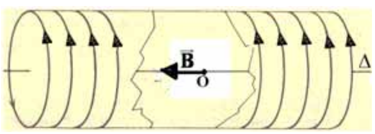
CH_3-COOH : **ac. éthanoïque (ac.carboxylique)**

CH_3OH : **méthanol (alcool)**

$HCOOH$: **ac. méthanoïque (ac.carboxylique)**

CH_3-CH_2OH : **éthanol (alcool)**

Exercice 3

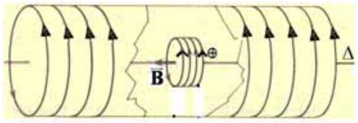


1.1 Caractéristiques du champ $\vec{B}$:

- Origine : milieu du solénoïde
- Direction : l'axe du solénoïde
- Sens : donné par la règle de la main droite $\vec{SN}$

- Intensité : $\mathbf{B = \mu_0 nI = \mu_0 \frac{N}{l} I}$

Avec $I = \frac{\mathbf{E}}{\sum \mathbf{R}} = \mathbf{3A} \Leftrightarrow$ A.N : B=314.10^{-4}T



1.2 Calcul du flux :

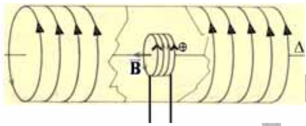
$\mathbf{\Phi = BS\cos\theta}$ avec $\theta = (\vec{n}, \vec{B}) = 0$, on a $\mathbf{\Phi = N'BS}$

soit Φ =1,57.10^{-3}Wb.

2.1 Comme l'intensité du courant varie en fonction du temps, B varie aussi d'où la variation du flux et apparition du phénomène d'induction ($\mathbf{e = -\frac{d\Phi}{dt} \neq 0}$).

2.2L'expression du flux magnétique à travers la bobine dans une période.

$$\boxed{\mathbf{\Phi = N'BS = N'S\mu_0 \frac{N}{\mathit{l}} i = 5,2.10^{-4} i}}$$



- Sur $\mathbf{[0;0,5s]}$

$\mathbf{i_1 = at + b}$ Avec $\begin{cases} \mathbf{a = \frac{\Delta i}{\Delta t} = 10} \\ \mathbf{b = 0} \end{cases}$

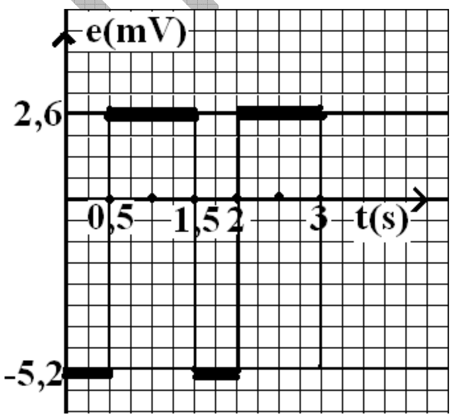
Donc $\mathbf{i_1 = 10t}$

Soit $\mathbf{\Phi_1 = 5,2.10^{-3} t}$

- Sur $\mathbf{[0,5s;1,5s]}$

$\mathbf{i_2 = a't + b'}$ Avec $\begin{cases} \mathbf{a' = \frac{\Delta B}{\Delta t} = -5} \\ \mathbf{b' = 7,5} \end{cases}$

Donc $\mathbf{i_2 = -5t + 7,5}$ Soit $\mathbf{\Phi_2 = 5,2.10^{-4}(-5t + 7,5)}$



Déduction de la f.e.m induite sur une période:

$$\boxed{\mathbf{e = -\frac{d\Phi}{dt} = -5,2.10^{-4} \frac{di}{dt}}}$$

- Sur $\mathbf{[0;0,5s]}$

$e_1 = \boxed{\mathbf{e_1 = -\frac{d\Phi_1}{dt}}} =$ -5,2.10^{-3}V

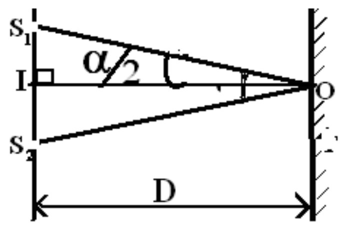
- Sur $\mathbf{[0,5s;1,5s]}$

$e_2 = \boxed{\mathbf{e_2 = -\frac{d\Phi_2}{dt}}} =$ 2,6.10^{-3}V

2.3 Représentation de la courbe e=f(t)

Exercice 4

1.1 Calcul de a :



D'après le schéma $\mathbf{\tan\frac{\alpha}{2} = \frac{IS_1}{D}}$

$\alpha = \frac{\mathbf{a}}{\mathbf{D}} \Rightarrow$ $\boxed{\mathbf{a = \alpha D}}$ Soit a =2.10^{-3}m

1.2 Calcul de i :

$\mathbf{i = \frac{\lambda D}{a}}$ soit i =0,75.10^{-3}m

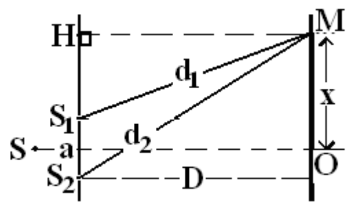
Nature des franges :

$\mathbf{\frac{x_1}{i} = \frac{4,5}{0,75} = 6}$ et $\mathbf{\frac{x_2}{i} = \frac{6}{0,75} = 8}$

x_1 et x_2 sont milieux de deux franges brillantes.

1.3 Expression de la différence de marche $\boldsymbol{\delta}$

En utilisant le théorème de Pythagore on trouve :



$$d_1^2 = D^2 + (x - \frac{a}{2})^2$$
$$d_2^2 = D^2 + (x + \frac{a}{2})^2$$
soit $d_2 - d_1 = \frac{2ax}{d_1 + d_2}$ or $d_1 + d_2 \approx 2D$

on pose $\delta = d_2 - d_1$ ce qui donne $\delta = \frac{ax}{D}$

2 Il y'a coïncidence entre franges brillantes si et seulement si :

$$x_1 = x_2 \Leftrightarrow \frac{k_1\lambda_1 D}{a} = \frac{k_2\lambda_2 D}{a} \Leftrightarrow k_1\lambda_1 = k_2\lambda_2 \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \text{ soit } \frac{k_1}{k_2} = \frac{0,63}{0,42} \Leftrightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{3}{2}$$

La première coïncidence est entre la 3ème frange brillante pour λ_1 et la 2ème frange brillante pour λ_2. La distance à la quelle est située la première coïncidence :

$$x_1 = \frac{k_1\lambda_1 D}{a} \quad \text{soit } x_1 = \frac{3x0,42.10^{-6}x2,5}{2.10^{-3}} = 1,575.10^{-3}\text{m}$$

3 Au point M défini par x=5mm, les franges obscures sont caractérisées par :

$$x = \frac{(2k+1)\lambda D}{2a} \Rightarrow \lambda = \frac{2ax}{(2k+1)D} = \frac{2x2.10^{-3}x5.10^{-3}}{2,5(k+1)} \text{ soit } \lambda = \frac{8.10^{-6}}{2k+1}$$

D'après les limites du spectre visible on a :

$$0,4.10^{-6} \le \lambda \le 0,8.10^{-6} \text{ soit } 0,4.10^{-6} \le \frac{8.10^{-6}}{2k+1} \le 0,8.10^{-6} \Leftrightarrow 10 \le 2k+1 \le 20 \Leftrightarrow 4,5 \le k \le 9,5$$
$$\Rightarrow k \in \{5,6,7,8,9\}$$

On observe 5 franges obscures en P de longueur d'onde respectives : $\lambda_1 = \frac{8.10^{-6}}{11} \approx 0,73\mu m$

$$\lambda_2 = \frac{8.10^{-6}}{13} = 0,62\mu m \quad \lambda_3 = \frac{8.10^{-6}}{15} = 0,53\mu m$$
$$\lambda_4 = \frac{8.10^{-6}}{17} = 0,47\mu m \quad \lambda_5 = \frac{8.10^{-6}}{19} = 0,42\mu m$$