REPUBLIQUE ISLAMIQUE DE MAURITANIE
Honneur – Fraternité – Justice

Ministère de l'Education Nationale
Institut Pédagogique National

BAC D - Série Scientifiques

Annale BAC

Physique & Chimie

2010 - 2020

Préparer et Designer par *PrepaBAC*

BAC 2010
Session Normale

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 normale 2010

Exercice 1

<u>*L'acide benzoïque*</u> : C_6H_5COOH est un monoacide faible peu soluble dans l'eau. C'est un solide blanc d'aspect soyeux. Conservateur alimentaire utilisé dans les boissons rafraîchissantes sans alcool.
<u>*Le benzoate de sodium*</u> : C_6H_5COONa est un solide ionique blanc.
<u>*La valeur du pKa à 25°C du couple*</u> C_6H_5COOH / $C_6H_5COO^-$ est 4,2

1.1 Ecrire l'équation bilan de la réaction entre l'acide benzoïque et l'eau.

1.2 Donner, l'expression de la constante d'acidité pour ce couple. Dans quel domaine de pH la forme acide du couple est majoritaire et dans quel domaine sa forme basique est majoritaire.
Les représenter sur une échelle de pH.

1.3 Sur l'étiquette d'une bouteille de soda, contenant le conservateur alimentaire précédent on note pH = 3,7. En déduire la valeur du rapport $[C_6H_5COOH] / [C_6H_5COO^-]$ dans cette boisson.

2 On dispose de la verrerie suivante :
- burettes graduées de 25mL ; 50 mL et 75 mL
- béchers de 50mL ; 100mL ; 250mL
- pipettes jaugées de 5 mL ; 10 mL et 20 mL
- fioles jaugées de 50 mL; 100 mL et 200 mL.

On se propose de préparer une solution S de benzoate de sodium de concentration $C = 0{,}1 mol.L^{-1}$ à partir d'une solution S_0 de benzoate de sodium de concentration $C_0 = 0{,}25 mol.L^{-1}$.
Comment procéder pour préparer cette solution diluée S? Nommer la verrerie utilisée.

3 On pèse une masse d'acide benzoïque que l'on introduit dans un bécher contenant de l'eau distillée. Après quelques minutes d'agitation, de petits grains restent en suspension. Une filtration permet d'obtenir une solution saturée en acide benzoïque de concentration C_A. On introduit dans un becher $V_A = 10{,}0$ mL de cette solution ; on y ajoute quelques gouttes de rouge de crésol (indicateur coloré) et on dose par une solution d'hydroxyde de sodium (soude) de concentration $C_B = 10^{-2} mol.L^{-1}$.
Le rouge de crésol change de couleur pour un volume de soude versé de 19,6 mL.

3.1 Ecrire l'équation-bilan de la réaction de dosage

3.2 Définir l'équivalence acido-basique et en déduire la concentration C_A de la solution d'acide benzoïque.

Exercice 2

On étudie la cinétique de la réaction d'estérification en préparant deux mélanges M_1 et M_2 contenant chacun une mole d'acide méthanoïque et une mole de propan-1-ol.
Dans le mélange M_2 on ajoute une faible quantité d'acide sulfurique concentré pour catalyser la réaction. Les mélanges M_1 et M_2 sont en suite portés à 60°C. Le tableau suivant indique, en fonction du temps, la quantité d'acide restante n_a que l'on a déterminé expérimentalement :

	t(min)	5	10	20	30	40	50	60
Mélange M_1en l'absence de H_2SO_4	n_a	0,84	0,74	0,64	0,58	0,54	0,52	0,50
Mélanges M_2en présence de H_2SO_4	n_a	0,53	0,37	0,35	0,34	0,34	0,34	0,34

1 Ecrire l'équation de cette réaction d'estérification et préciser ses caractéristiques.

2 Calculer la quantité d'ester formée n_e, dans chaque mélange et pour chaque valeur de t donné.

3 Définir la vitesse moyenne de disparition de l'acide méthanoïque et la calculer entre les dates t_1 = 5min et t_2 = 10 min ; pour chaque mélange. Comparer ces deux vitesses.

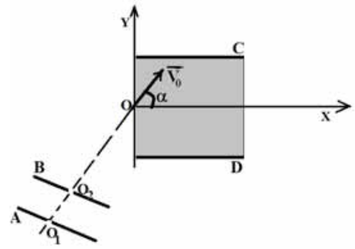
4 Donner la définition du catalyseur et en déduire son influence sur la vitesse.

Exercice 3

On dispose d'un appareil permettant de produire dans le vide les ions $^{A}X^{2-}$

de masse m = $5,81.10^{-26}$ kg et de charge q = $-2e$ chacun.

1 Les ions qui sortent d'un trou O_1 sans vitesse initiale sont d'abord accélérés par une ddp $U_0= V_A-V_B$ appliquée entre les plaques A et B distantes de 10cm et arrivent au trou O_2 avec la vitesse $V_0= 2.10^5$ m/s.



On néglige le poids des ions devant les autres forces.

1.1 Sous quelle tension U_0 l'ion a-t-il été accéléré entre les plaques A et B pour atteindre la vitesse V_0?

1.2 Vérifier que le poids de l'ion est négligeable devant la force électrique.

1.3 Déterminer la nature du mouvement de l'ion entre les plaques A et B en calculant son accélération.

2 Les ions pénètrent en suite avec la vitesse $\overrightarrow{V_0}$ faisant un angle α= 45° avec l'horizontale par un point O équidistant des armatures C et D d'un condensateur entre les quelles existe un champ électrique d'intensité $E=84.10^3$V/m. Le condensateur dont les armatures ont pour longueur 10 cm chacune et sont distantes de 5 cm, se trouve dans le vide (voir figure).

2.1 Quelles doivent être les signes des armatures C et D pour que l'ion subisse une déviation vers le bas? Justifier votre réponse. Précisez le sens du champ électrique.

2.2 Etudier le mouvement dans le condensateur et établir l'équation de sa trajectoire dans le repère (O ; x ; y).

2.3 Déterminez les coordonnées du point de sortie du condensateur.

2.4 Quel sera le mouvement de l'ion après sa sortie du condensateur?

2.5 Vérifiez par le calcul que l'ion n'atteindra pas la plaque supérieure

On donne $e=1,6.10^{-19}$C ; $g=10m/s^2$.

Exercice 4

1 L'extrémité O d'une lame vibrante décrit un mouvement rectiligne sinusoïdal vertical de fréquence N=50Hz et d'amplitude a=0,5cm.

1.1 Donner son équation horaire sachant que l'on prend t=0 quand la lame passe par la position d'élongation maximale positive.

1.2 On éclaire la lame à l'aide d'éclairs très brefs, jaillissant à intervalles de temps égaux. Calculer les fréquences des éclairs pour lesquelles la lame parait unique et immobile, sachant que les fréquences des éclaires N_e sont telles que : $10Hz < N_e \leq 50Hz$.

2 La lame vibrante est maintenant reliée à un fil où les vibrations se propagent à la célérité C=5m/s. On suppose qu'il n'y a pas de réflexion ni amortissement des ondes.

2.1 Calculer la longueur d'onde λ.

2.2 Etablir l'équation de la vibration d'un point M de la corde situé à la distance 22,5cm du point O.

2.3 Quelle est l'état vibratoire du point M par rapport au point O ?

2.4 Représenter l'aspect du fil pour t=0,05s.

Solution

Exercice 1

1.1

$$C_6H_5COOH + H_2O \rightleftharpoons C_6H_5COO^- + H_3O^+$$

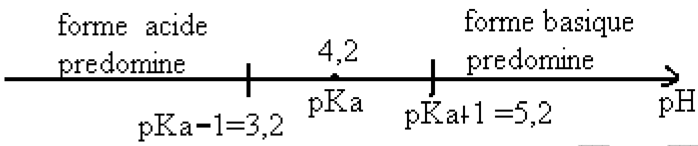
1.2

$$Ka = \frac{\left[H_3O^+\right].\left[C_6H_5COO^-\right]}{\left[C_6H_5COOH\right]}$$

$$\text{on a : } pH = pKa + \log\frac{\left[C_6H_5COO^-\right]}{\left[C_6H_5COOH\right]}$$

$$\frac{\left[C_6H_5COO^-\right]}{\left[C_6H_5COOH\right]} = 10^{pH-pKa} \quad \text{si } pH \succ pKa+1, \left[C_6H_5COO^-\right] \text{ est majoritaire}$$

$$\text{si } pH \prec pKa-1, \text{alors} \left[C_6H_5COOH\right] \text{ est majoritaire}$$



1.3

$$pH = pKa + \log\frac{\left[A^-\right]}{\left[AH\right]} \Rightarrow \frac{\left[A^-\right]}{\left[AH\right]} = 10^{pH-pKa}$$

$$\Rightarrow \frac{\left[AH\right]}{\left[A^-\right]} = 10^{pKa-pH} = 10^{0,5} = 3,16$$

2.soit V_0 le volume prélevé de S_0 et V le volume de S on a : $C_0V_0 = CV$

$$\Rightarrow \frac{V}{V_0} = \frac{C_0}{C} = \frac{0,25}{0,1} \Rightarrow V = 2,5V_0$$

$$si\ V = 50mL\ \ on\ a\ \ V_0 = 20mL$$

A l'aide d'une pipette de 20mL on prélève V0 = 20mL de S puis on verse V_0 dans la fiole jaugée de 50mL. On complète avec l'eau pure jusqu'au trait de jauge. on agite pour homogénéiser**.**

3.1 $C_6H_5\text{-}COOH + OH^- \rightarrow C_6H_5\text{-}COO^- + H_2O$

3.2 L'équivalence acido-basique est atteint lorsque : $n_A = n_B \Leftrightarrow C_AV_A = C_BV_{B_E}$

$$C_A = \frac{C_BV_{B_E}}{V_A} = \frac{10^{-2}.19.6.10^{-3}}{10^{-3}} = 19.6.10^{-2}\,mol/L$$

Exercice 2

1. L'équation-bilan de la réaction

$$HCOOH + CH_3 - CH_2CH_2 - OH \rightleftharpoons HCOO - CH_2 - CH_2 - CH_3 + H_2O$$

Les caractéristiques de cette réaction sont :

-athermique-lente-limité (réversible)

2-

	T(min)	5	10	20	30	40	50	60
Mélange M1 en absence de H2SO4	na	0,84	0,74	0,64	0,58	0,54	0,52	0,50
Mélange M2 en présence de H2SO4	nb	0,53	0,37	0,35	0,34	0,34	0,34	0,34
Quantité d'ester formée en M1	nest	0,16	0,26	0,36	0,42	0,46	0,48	0,50
Quantité d'ester formée en M1	nest	0,47	0,63	0 ,65	0,66	0,66	0,66	0,66

3-**Définition de Vm** :C'est la valeur absolue du coefficient directeur de la droite qui passe par les points d'abscisses $t_1 = 5\,\text{min}\ \ et\ \ t_2 = 10\,\text{min}$

-Calcul de Vm :

.Pour le mélange M1 : $V_{m1} = -(\dfrac{C_2 - C_1}{t_2 - t_1}) = -(\dfrac{0,74 - 0,84}{10 - 5}) = 2.10^{-2}\,mol.\min^{-1}$

.Pour le mélange M$_2$: $V_{m2} = -(\dfrac{C_2 - C_1}{t_2 - t_1}) = -(\dfrac{0,37 - 0,53}{10 - 5}) = 3,2.10^{-2}\,mol.\min^{-1}$

La comparaison montre que : $V_{m2} \succ V_{m1}$

4-**Définition du catalyseur** :Un catalyseur est une substance qui accélère une réaction chimique spontanée en se retrouvant inaltérée, du point de vue chimique, à la fin de la réaction.
-Le catalyseur augmente la vitesse de la réaction

Exercice 3

1.1 Calcul de U_0 :

$$\Delta EC = W\vec{F}_e \ \Rightarrow \frac{1}{2}mV^2 - 0 = qU_0 \ \ soit\ U_0 = \frac{mV^2}{2q}$$

$$A.N : U_0 = \frac{5,81.10^{-26}.(2.10^5)^2}{2.2.(-1,6.10^{-19})} = -3,63.10^3 V$$

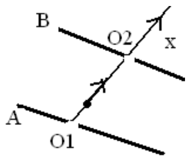
1.2Le poids des ions est : $P = mg = 5,81.10^{-26}.10 = 5,81.10^{-25}\,N$

La force électrique : $F_e = |qE| = \left|q.\dfrac{U_0}{d}\right|$ $A.N : F_e = \left|2.-1,6.10^{-19}.\dfrac{-3,63.10^3}{10.10^{-2}}\right| = 11.62.10^{-15}\,N$

La comparaison entre $P\ \ et\ \ Fe$ montre que le poids est négligeable devant la force électrique

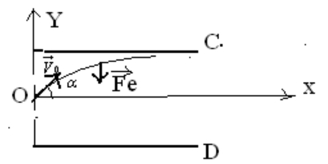
1.3

$$\sum \vec{F} = \vec{F}_e = m\vec{a}$$



$$\Pr ojection\ suivant\ O1X\ \ donne : |F_e| = ma \Rightarrow a = \frac{|F_e|}{m} = \frac{11.62.10^{-15}}{5,81.10^{-26}} = 2.10^{11}\,ms^{-2}$$

2-Pour que les ions subissent une déviation vers le bas il faut que l'armature C soit négative(-),le champ est dirigé de l'armature D vers l'armature C



2.2

$$\sum \vec{F} = \vec{F}_e = m\vec{a}$$

-Proj/ OX : $0 = \text{ma}_x \Rightarrow a_x = \dfrac{0}{m} = 0$ le mvt est r.u

- $V_{0x} = V_0 \cos\alpha$, $x_0 = 0$ les équation du mvt sur l'axe Ox sont : $\begin{cases} a_x = 0 \\ V_{0x} = V_0 \cos\alpha \\ x = V_0 \cos\alpha\ t \end{cases}$ A.N $\begin{cases} a_x = 0 \\ V_{0x} = 1,4.10^5\,ms^{-1} \\ x = 1,4.10^5\,t \end{cases}$

Proj/ Oy :

$$-F_e = ma_y \Rightarrow a_y = \frac{-F_e}{m} = \frac{-|q|.E}{m} \quad mvt\ r.u.v$$

$$A.N\ \ a_y = \frac{-2.1,6.10^{-19}.84.10^{3}}{5,81.10^{-26}} = -46.10^{10}\,ms^{-2}$$

$V_{0y} = V_0 \sin\alpha \quad y_0 = 0 \quad A.N : V_{0y} = 2.10^5.\sin 45 = 1,4.10^5\,ms^{-1}$

Les équations horaires sur l'axe Oy : $\begin{cases} a_y = -46.10^{10}\,ms^{-2} \\ V_y = -46.10^{10}t + 1,4.10^5 \\ y = -23.10^{10}t^2 + 1,4.10^5 t \end{cases}$

L'équation de la trajectoire :

$$\begin{cases} x = 1,4.10^5\ t & (1) \\ y = -23.10^{10}t^2 + 1,4.10^5 t & (2) \end{cases}$$

$$de\ \ (1)\ t = \frac{x}{1,4} \quad on\ \ remplace\ \ dans\ \ (2)$$

$$y = -23.10^{10}\left(\frac{x}{1,4.10^5}\right)^2 + 1,4.10^5\left(\frac{x}{1,4.10^5}\right)$$

$$y = -11,7x^2 + x$$

Au point de sortie $x_S = \ell = 10Cm$,l'ordonnée du point de sortie

$$y_S = -11,7(10^{-1})^2 + 0,1$$

$$y_S = -0,117 + 0,1 = -0,017m$$

2.4 Après la sortie du condensateur le mvt devient r.u

2.5 Calcul de $y_{\max}$.

Au sommet de la trajectoir

$$0 - V_{0y}^2 = 2a_y y_{\max} \Rightarrow y_{\max} = \frac{-V_{0y}^2}{2a_y}\ \ soit\ y_{\max} = \frac{-(1,4.10^5)^2}{2.-46.10^{10}} = 0,02m$$

$$Comme\ \ y_{\max} \prec \frac{d}{2}$$

L'ion n'atteint pas la plaque supérieure

Exercice 4

$$x = X_m Cos(\omega t + \varphi)$$

$$V = -\omega X_m Sin(\omega t + \varphi)$$

$$à\ t = 0 \begin{cases} xo = X_m Cos\varphi = X_m \\ Vo = -\omega X_m Sin\varphi = o \end{cases} \Rightarrow Cos\varphi = 1\ donc\ \varphi = o$$

$$et\ \ x = X_m Cos\omega t = 5.10^{-3}Cos100\pi t$$

1.1

$$1.2\ La\ lame\ parait\ immobile\ \ si\ \ N = KNe \Rightarrow Ne = \frac{N}{K}$$

$$10 \prec \frac{N}{K} \leq\Rightarrow 1 \leq K \prec 5\pi$$

$$K \in \{1;2;3;4\}$$

K	1	2	3	4
Ne(Hz)	50	25	16,7	12,5

$$\lambda = CT = \frac{C}{N} \qquad A.N : \lambda = \frac{5}{50} = 0,1m$$

$$y_M(t) = y(t-\theta)$$

2.1 $y_M(t) = 5.10^{-3} Cos(100\pi t - \frac{2\pi x}{\lambda})$

$$= 5.10^{-3} Cos(100\pi t - \frac{\pi}{2})$$

2.3 $\Delta\varphi = \varphi_o - \varphi_M = \frac{\pi}{2}$ *M et O sont en quadrature .*

2.4

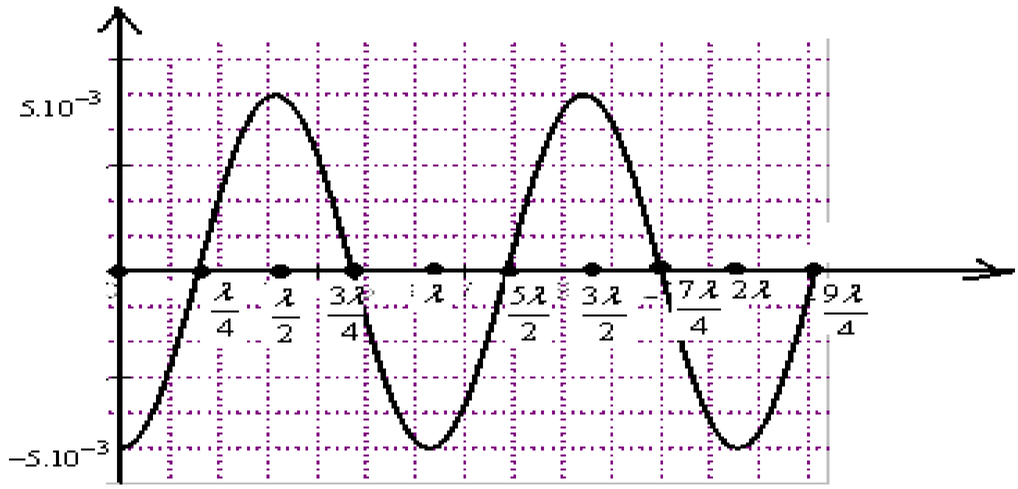
$$y = 5.10^{-3} \cos(100\pi t - \frac{2\pi x}{\lambda})$$

si $t = 0,05s$ $y = 5.10^{-3} \cos(\pi - \frac{2\pi x}{\lambda})$

La distance parcoure par l'onde à t=0,05s : d=5.0,005=0,25m $\Rightarrow$ d=2,5λ

Tableau de valeurs

x	0	$\frac{\lambda}{4}$	$\frac{\lambda}{2}$	$\frac{3\lambda}{4}$	λ
y	-5.10^{-3}	0	5.10^{-3}	0	-5.10^{-3}



BAC 2010
Session Compl.

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 complementaire2010

Exercice 1

1 Donner les noms des composés suivants et préciser leurs fonctions :
(A)CH_3-$CH(CH_3)$-CHO ; (B) CH_3-$CH(CH_3)$-COOH ; (C) CH_3-CH_2-COCl ; (D) CH_3-CH(OH)-CH_2CH_3

2 Parmi les molécules précédentes l'une est chirale; préciser laquelle. Justifier. Représenter les deux énantiomères correspondants.

3 L'oxydation ménagée du composé D avec une solution de permanganate de potassium $(MnO_4^- + K^+)$ conduit à un corps organique qui réagit positivement avec la DNPH mais ne réagit pas avec la liqueur de Fehling. Préciser le nom et la fonction du **composé organique** obtenu.

4 On fait ajouter 40g du composé B sur un alcool primaire $R-OH$ pour obtenir 39 g d'un composé organique F.

4.1 Ecrire l'équation de cette réaction.

4.2 Sachant que le rendement de la réaction est 66 %, donner la formule semi développée du composé F et son nom. En déduire la formule et le nom de l'alcool.

On donne : **C=12g/mol; O=16g/mol; H=1g/mol**

Exercice 2

On introduit 7,42g d'un acide carboxylique dans l'eau pour obtenir un litre de solution. On prélève $30cm^3$ de cette solution que l'on neutralise progressivement par une solution de soude de concentration 0,10 mol/L (decimolaire). On note les résultats suivants :

$V_b(cm^3)$	0	5	10	13	22	24	28	29	31	34	36
pH	2,4	3,4	3,6	3,7	4,0	4,3	5,0	5,5	10,9	11,4	11,5

1.1 Tracer la courbe pH=f(V_b) en utilisant l'échelle :
Sur l'axe des abscisse 1cm $\longrightarrow$ $2cm^3$
Sur l'axe des ordonnées 1cm $\longrightarrow$ 1unité de pH

1.2 En déduire le volume de base ajouté pour atteindre le point d'équivalence.

2 Déterminer :

2.1 La concentration de la solution d'acide.

2.2 Si l'acide est fort ou faible.

2.3 La formule semi-développée et le nom de l'acide.

2.4 Le pKa de l'acide considéré.

Exercice 3 *On néglige les frottements*

Le hockey sur gazon est un sport olympique qui se pratique sur une pelouse naturelle ou synthétique, de dimensions quasi identiques à celles d'un terrain de football. Chaque joueur propulse la balle avec une crosse ; l'objectif étant de mettre la balle dans le but.

Dans cet exercice, on étudie le mouvement de la balle de centre d'inertie G et de masse m=160g, dans le référentiel terrestre supposé galiléen.

Cette étude peut être décomposée en deux phases.

Les questions 1 et 2 sont indépendantes.

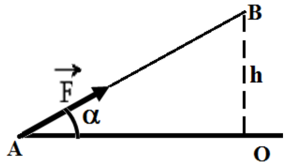


Fig 1

1 Première phase

<u>Durant cette phase, on néglige tout frottement ainsi que le poids de la balle</u>.

La première phase est assimilée à un mouvement effectué sur le plan incliné schématisé par la figure 1.Au point A, la balle est immobile. Entre les points A et B, elle reste en contact avec la crosse. La force $\vec{F}$ exercée par la crosse sur la balle, supposée constante, est représentée sur la fig 1.

Le segment AB représentant la trajectoire de la balle est incliné d'un angle α =30° avec l'horizontale.

1.1 Déterminer la nature du mouvement de la balle entre A et B .

1.2 La force $\vec{F}$ s'exerce pendant une durée t = 0,1 s. La balle part du point A sans vitesse initiale et arrive en B avec une vitesse $\vec{V}_B$ telle que V_B =14 m.s^{-1}. Calculer la valeur de l'accélération du centre d'inertie de la balle entre les points A et B.

1.3 En utilisant les résultats obtenus en 1.2, calculer l'intensité de la force exercée sur la balle par la crosse. Comparer le poids avec cette force. L'hypothèse concernant le poids de la balle est-elle justifiée ? On donne l'intensité du champ de pesanteur : g = 9,8 m.s^{-2}.

2 Deuxième phase

Dans cette phase, on néglige seulement la résistance de l'air.

Au point B, la balle quitte la crosse à la date t = 0 avec le vecteur vitesse $\vec{V}_B$ contenu dans le plan (xOy) ; c'est la deuxième phase du mouvement correspondant à la figure 2.On étudie le mouvement du centre d'inertie G de la balle dans le champ de pesanteur supposé uniforme. L'origine O des axes est située à la verticale du point B telle que OB = h = 0,40 m.

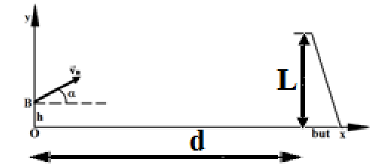


Fig2

2.1 Ecrire dans le repère (O ; x ; y) l'équation de la trajectoire du mouvement de la balle à partir du point B.

2.2 Montrer que la valeur V_S de la vitesse de la balle au sommet S de la trajectoire est V_S = 12 m.s^{-1}.

3 La ligne de but est située à une distance d = 15 m du point O. La hauteur du but est L = 2,14 m. On néglige le diamètre de la balle devant la hauteur du but.

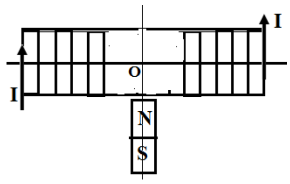
3.1 Quelles conditions doivent satisfaire les coordonnées x et y du centre d'inertie G, pour que le but soit marqué ?

3.2 Vérifier que ces conditions sont bien réalisées.

Exercice 4

On néglige le champ magnétique terrestre et on donne $\mu_0 = 4\pi.10^{-7}$ S.I

On considère une bobine de longueur ℓ = 50 cm comprenant N=1000 spires de rayon moyen r=1 cm.



1 La bobine est traversée par un courant d'intensité I. L'intensité B_b du vecteur champ magnétique au centre de cette bobine est 10^{-2}T.

1-1 Calculer l'intensité du courant I.

1-2 Indiquer par un schéma clair comment se placerait une aiguille aimantée au centre de la bobine en choisissant un sens de parcours du courant.

2 Un aimant droit situé dans le plan horizontal est placé perpendiculairement à l'axe de la bobine horizontale, toujours traversée par le même courant.

2.1 Reproduire le schéma en représentant au centre de la bobine les vecteurs champs magnétiques $\vec{B}_a$ (de valeur B_a= $1,5.10^{-2}$T) crée par l'aimant droit et $\vec{B}_b$ crée par la bobine. .

2.2 Préciser l'angle α que fait l'aiguille avec sa postions initiale. Quelle est l'intensité B_t du champ résultant ?

3/ La bobine est maintenant en circuit ouvert. Dans le champ magnétique supposé uniforme horizontal $\vec{B}_a$, un dispositif approprié permet de faire tourner librement la bobine autour d'un axe vertical passant par son centre avec une vitesse angulaire constante $\omega = 4\pi$ rad / s .

3.1 A l' instant t=0, l'axe de la bobine et $\vec{B}_a$ sont parallèles. La normale aux spires étant orientée dans le sens de $\vec{B}_a$, calculer le flux Φ_0 de la bobine.

3.2 A une date t quelconque, la bobine a tourné de l'angle $\theta = \omega t$. Montrer que l'expression du flux $\Phi(t)$ à travers la bobine est $\Phi(t) = NBS\cos\omega t$. Le calculer à la date t=0,25s.

3-3 Montrer que la bobine est le siège d'une force électromotrice d'induction e(t). Calculer sa valeur maximale.

Solution

Exercice 1

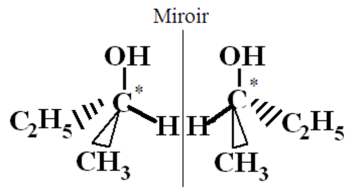
1-

(A) :CH_3-CH(CH_3)-CHO **2-methylpropanal(aldéhyde)**

(B) :CH_3-CH(CH_3)-COOH **Acide 2-methylpropanoique (acide carboxylique)**

(C) :CH_3-CH_2-COl **Chlorure de propanoyle(chlorure d'acide)**

(D) :CH_3-CH$(OH)-CH_2-CH_3$ butan-2-ol(alcool)



Couple d'énantioméres

2-La molécule**(D)** est chirale car elle contient un carbone asymétrique

3-Le composé obtenu par oxydation ménagé du composé D réagit avec la DNPH mais ne réagit pas avec la liqueur de Fehling :C'est un alcène CH_3-CO$-CH_2-CH_3$ buta none

4- 1 Equation de la réaction : $CH_3\text{-CH}(CH_3)\text{-COOH} + \text{R-OH} \rightleftharpoons CH_3\text{-CH}(CH_3)\text{-COO-R} + H_2O$

4.2La masse molaire de B : M_B=4.12++8+32=88g.mol^{-1}

D'autre part : $m_B = M_B.n_B \Rightarrow n_B = \frac{m_B}{M_B} = \frac{40}{88} mol$

Le rendement de la réaction : $\frac{n_F}{n_B}.100 = 66 \Rightarrow n_F = \frac{66.n_B}{100} = \frac{66.\frac{40}{88}}{100} = 0,3mol$

La masse molaire de F : $m_F = n_F.M_F \Rightarrow M_F = \frac{m_F}{n_F} = \frac{39}{0,3} = 130g/mol$

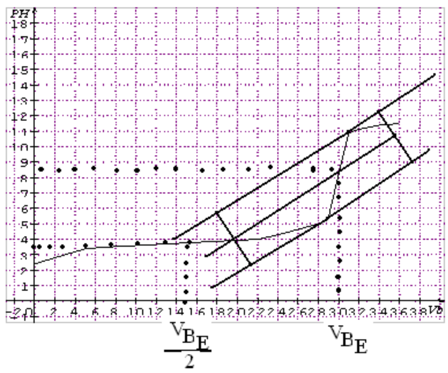
$M_F(C_4H_7O_2 - R) = 4.12 + 7 + 32 + 12n + 2n + 1 = 88 + 14n$

$88 + 14n = 130 \Rightarrow n = \frac{130-88}{14} = 3$

La formule et le nom de F : CH_3-CH(CH_3)-COO-CH_2-CH_2-CH_3 2-methylpropanoate de propyle

La formule et le nom de l'alcool : CH_3-CH_2-$CH_2$$-OH$ propan-1-ol

Exercice 2



1.1

1.2De la courbe $V_{B_E} = 30Cm^3$

2-A l'équivalence : $C_AV_A = C_BV_{BE} \Rightarrow C_A = \frac{C_BV_{BE}}{V_A}$

$AN: C_A = \frac{0,1.30.10^{-3}}{30.10^{-3}} = 0,1mol/L$

2.2 L'acide est faible

2.3La formule et le nom de l'acide : $m_A = M_A.n_A = M_A.C_AV_A \Rightarrow M_A = \frac{m_A}{C_AV_A} = \frac{7,42}{0,1.1} = 74,2g.mol^{-1}$

$M(C_nH_{2n}O_2) = 12n + 2n + 32 = 14n + 32$

$14n + 32 = 74,2 \Rightarrow n = \frac{74,2-32}{14} = 3$

L'acide est : CH_3-CH_2-COOH Acide propanoique

2.4 Graphiquement $PK_a = 3,8$

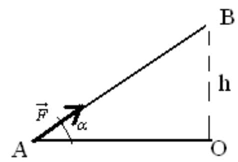
Exercice 3

1^{ére} phase :

1.1 $\vec{F} = m\vec{a}$ *La projection suivant* $AB: F = ma \Rightarrow a = \dfrac{F}{m} = Cte$

Le mouvement est r.u.v

1.2 $a = \dfrac{\Delta V}{\Delta t} = \dfrac{14}{0,1} = 140ms^{-1}$



1.3La force exercée par la crosse : $F = ma$ $AN: a = 160.10^{-3}.140 = 22,4N$

Le poids de la balle : $P = mg = 160.10^{-3}.9,8 = 1,568N$

L'hypothèse est bien justifiée car le poids est très inferieur à la force

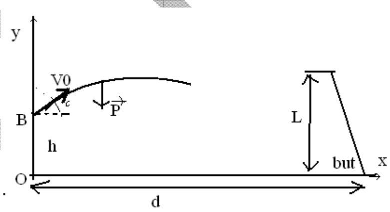
2eme phase :

2.1 Etude du mvt de la balle : $\vec{P} = m\vec{a}$

-Projection suivant OX :

$0 = \mathrm{ma_x} \Rightarrow a = \dfrac{0}{m} = 0$ *le mvt est r.u*

$V_{0x} = V_0 \cos 30° = 14\cos 30° = 12,12m/s \quad , x_0 = 0$



Les équations horaires sur l'axe OX : $\begin{cases} a_x = 0 \\ Vx = V_{ox} = 12,12m/s \\ x = 12,12t \end{cases}$

-Projection suivant Oy :

$-P = ma_y = -mg$

$a_y = -g = Cte$ *le mvt est r.u.v*

$V_{0y} = V_0 \sin 30° = 14.0,5 = 7m/s \quad , y_0 = 0,4m$

Les équations horaires du mvt sur Oy

$$\begin{cases} a_y = -9,8ms^{-2} \\ Vy = -9,8t + 7 \\ y = -4,9t^2 + 7t + 0,4 \end{cases}$$

L'équation de la trajectoire :

$$\begin{cases} x = 12,12t & (1) \\ y = -4,9t^2 + 7t + 0,4 & (2) \end{cases}$$

de (1) $t = \dfrac{x}{12,12}$ *on remplace dans* (2)

$$y = -4,9\left(\frac{x}{12,12}\right)^2 + 7\left(\frac{x}{12,12}\right) + 0,4$$

$$y = -0,033x^2 + 0,58x + 0,4$$

2.2Au sommet de la trajectoire la vitesse de la balle est :

$Vs = \sqrt{V_{xs}^2 + V_{ys}^2}$ *or* $V_{ys} = 0 \Rightarrow Vs = V_{xs} \simeq 12m/s$

3-1 pour que le but soit marqué il faut que : $x = 15m$ *et* $y \leq 2,14m$

3.2

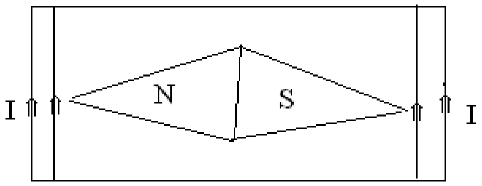
$$xi \quad x = 15m \Rightarrow y = -0,033(15)^2 + 0,58.15 + 0,4$$
$$= -7,425 + 9,1 = 1,575m$$
Cette condition est bien vérifiée.

Exercice 4

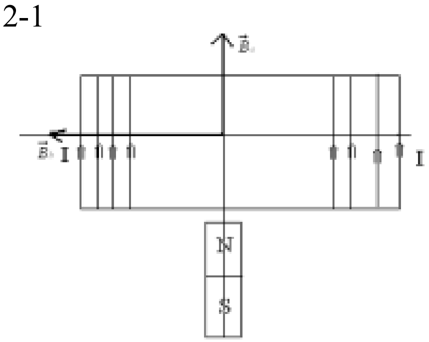
1.1Au centre de la bobine le champ magnétique est donné par **:** $B_b = \mu_0 \dfrac{N}{\ell} I$

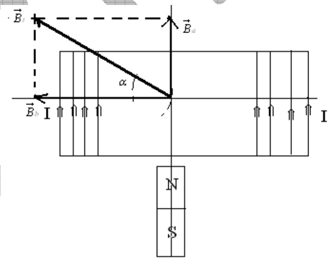
Donc $I = \dfrac{B_b.\ell}{N.\mu_0}$ $AN : I = \dfrac{10^{-2}.50.10^{-2}}{4\pi.10^{-7}.1000} = 3,98A$

1-2



2-1





2.2

$-tg\alpha = \dfrac{B_a}{B_b} = \dfrac{1,5.10^{-2}}{10^{-2}} = 1,5 \therefore \alpha = 56,3°$

$B_t = \sqrt{(B_a)^2 + (B_b)^2}$ $AN : B_t = \sqrt{(1,5.10^{-2})^2 + (10^{-2})^2} = 1,8.10^{-2}T$

3-.1 Calcul du flux :

$\varphi_0 = NB_a S \cos\theta$

$AN : \varphi_0 = 1000.1,5.10^{-2}.\pi(10^{-2})^2.1 = 4,71.10^{-3} Wb$

3.2 si $\theta = \omega t$ le flux devient : $\varphi(t) = NB_a S \cos\omega t$

$à \ t = 0,25s \ \varphi(t) = 1000.1,5.10^{-2}.\pi(10^{-2})^2 \cos(4.3,14.0,25) = 4,7.10^{-3} Wb$

3.3 $e = -\dfrac{d\varphi}{dt} = NB_a S\omega \sin\omega t$ $\quad e_m = NB_a S\omega$ $AN : e_m = 1000.1,5.10^{-2}.\pi(10^{-2})^2.4\pi = 59,032.10^{-3} V$

BAC 2011
Session Normale

REPUBLIQUE ISLAMIQUE DE MAURITANIE *Honneur Fraternité Justice*
Ministère d'Etat à l'Education nationale à l'Enseignement Supérieur et à la Recherche Scientifique
Direction des Examens et de l'Evaluation
Service des Examens

Série : Sciences de la nature
Durée : 4H Coefficient : 7

Baccalauréat

Sciences physiques session normale 2011

Exercice 1

L'éthanoate de butyle est un composé organique noté E.

1 Donner la formule semi-développée de ce composé organique. Quel est le nom de sa fonction chimique?

2 Le composé E est obtenu par une réaction entre un acide carboxylique A et un alcool B.

2.1 Ecrire les formules semi-développées des composés A et B. Les nommer.

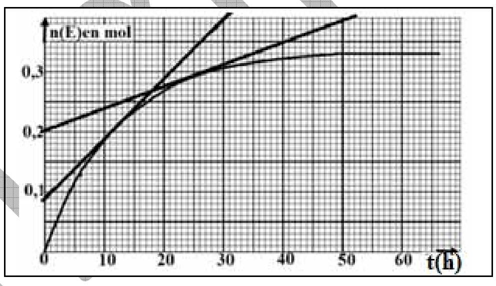
2.2 Ecrire l'équation qui permet d'obtenir le composé E, à partir de A et de B.

3 On introduit dans un ballon 0,5 mol de A, 0,5 mol de B et 2 mL d'acide sulfurique.

La température du chauffe-ballon est réglée à 65 °C.

3.1 Quel est le nom de la réaction chimique réalisée entre A et B? Quelles sont ses caractéristiques ?

3.2 On suit l'évolution temporelle de cette réaction, réalisée à volume constant, en déterminant, la quantité de matière n(E) formée.



On obtient la courbe ci-contre:

3.2.1 Définir la vitesse V(t) de formation du composé E. La calculer aux instants t_1 =12 h et t_2 = 25 h, on trouve $V(t_1) > V(t_2)$. Quel est le facteur cinétique responsable de la variation de V(t) au cours du temps ?

3.2.2 Calculer le rendement de la réaction entre A et B.

3.2.3 La valeur numérique du rendement varie-t-elle (justifier les réponses)

En doublant les quantités de matière initiales des deux réactifs ?

En augmentant la quantité d'acide sulfurique ?

4 Lors de la synthèse industrielle de l'éthanoate de butyle, on préfère utiliser un autre réactif organique A' réagissant avec B. Quel est le nom de ce réactif A'? Pourquoi le préfère-t-on?

Exercice 2

On souhaite préparer une solution S_1 aqueuse d'hydroxyde de potassium de concentration molaire volumique C_1 à partir d'une solution S de concentration molaire C =1 mol/L.

1. On dilue S pour obtenir la solution S_1, 10 fois moins concentrée.

1.1 Préciser le matériel et les produits nécessaires pour effectuer cette dilution dans les meilleures conditions de sécurité.

1.2 Quelle est alors la concentration C_1 de la solution S_1.

2 On prélève V_1 =10ml de la solution S_1, que l'on dose par une solution d'acide chlorhydrique de concentration C_2 = 0,1mol/L, en présence du bleu de bromothymol. Le virage de cet indicateur coloré a lieu pour V_2 = 10,2ml de solution d'acide versée.

2.1 Faire un schéma du dispositif utilisé au cours du dosage en nommant la verrerie.

2.2 Ecrire l'équation bilan de la réaction qui a lieu lors du dosage.

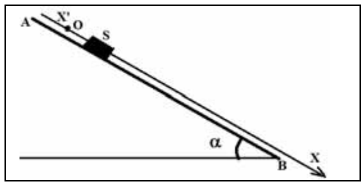
2.3 Déduire de la mesure V_2 la valeur de la concentration C_1 de la solution S_1.

3. A partir de la solution S de concentration C, on prépare un volume V_1 = 250mL de la solution S_1 d'hydroxyde de potassium dans une fiole jaugée à 250mL.

Quel volume V de S doit-on utiliser ?

Exercice 3

Un solide S de masse m=500g, abandonné sans vitesse initiale, glisse sur un plan incliné d'un angle α =30° par rapport au plan horizontal. On suppose que le solide S est soumis à une force de frottement constante $\vec{f}$ parallèle à la trajectoire de son centre de gravité G. *Dans l'exercice on prendra g=10m/s².*



1.1 Etablir l'expression de l'accélération a_1 de son centre d'inertie G. En déduire la nature du mouvement.

1.2 Dans le repère (x'Ox), établir en fonction de a_1, l'équation horaire du mouvement du centre d'inertie G en prenant comme origine des dates l'instant où le solide S est lâché sans vitesse et comme origine des abscisses la position O.

1.3 Calculer la valeur de l'accélération a_1 dans le cas où les frottements sont négligeables.

2 Un dispositif expérimental approprié permet d'enregistrer les positions du centre de gravité G de S à des instants régulièrement espacés de τ = 60ms. Les résultats expérimentaux ont permis d'établir le tableau suivant :

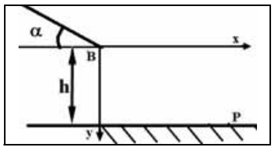
x_i(mm)	0	8,5	33,5	75	133	207,5
t_i(s)	0	0,06	0,12	0,18	0,24	0,30

2.1 Montrer que les distances parcourues pendant les mêmes intervalles de temps □ constituent une suite arithmétique de raison r et en déduire la valeur a_2 de l'accélération $\vec{a}_2$ du mouvement.

2.2 Au cours de cette expérience existe-t-il des frottements ? si oui calculer la valeur de $\vec{f}$.

3 Calculer la valeur de la vitesse à la date t=3s.

4 Au point B le solide S quitte le plan AB situé à une hauteur h=2m du sol.



4.1 Etablir les équations horaires x(t) et y(t) du mouvement de S dans le repère (B ;x ;y). En déduire l'équation de la trajectoire. On prendra pour origine des instants l'instant de passage par B et pour vitesse au point B :V_B=1m/s.

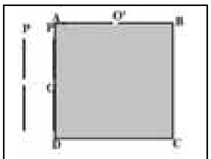
4.2 Trouver l'abscisse x_P du point de chute P sur le sol.

4.3 Trouver la valeur V_P de la vitesse de S au point P.

Exercice4

Les particules se propagent dans le vide et on néglige leur poids devant les autres forces.

1 Des ions $^{24}Mg^{2+}$ produits dans une chambre d'ionisation pénètrent sans vitesse dans un accélérateur constitué de deux plaques métalliques P et P' entre lesquelles est appliquée une tension électrique réglable U=V_P – $V_{P'}$ (voir fig).



Fig

1.1 Déterminer le signe de la tension U pour que les ions soient accélérées de P vers P'.

1.2 Etablir l'expression de la vitesse de l'ion à son passage par le point O en fonction de m, e et U. la calculer.

2 A la sortie de l'accélérateur les ions passent dans un champ magnétique $\vec{B}$, perpendiculaire au plan de la figure, crée dans une zone carrée ABCD de coté a.
Les ions pénètrent dans cette zone au point O milieu de AD.

2.1 Déterminer le sens du champ magnétique $\vec{B}$ pour que les ions soient déviés vers le haut.

2.2 Montrer que le mouvement, dans le champ magnétique, des ions est uniforme et circulaire.
Déterminer l'expression du rayon de la trajectoire en fonction de e, U, B et m.
Calculer sa valeur.

2.3 Calculer la valeur de la déviation angulaire α .

3 Calculer la valeur U' de la tension pour que les ions sortent par le trou O' après avoir décrit un quart de cercle de rayon AO=AO'.

4 A quelle valeur U'' faut-il régler la tension entre les plaques P et P' pour faire sortir dans les mêmes conditions par la fente O' des ions $^{23}Mg^{2+}$ isotopes de $^{24}Mg^{2+}$.

Données :a=5cm ; B=0,2T ; U= 5000V. e= $1,6.10^{-19}$C, m_P=$1,67.10^{-27}$kg.

Solution

Exercice 1

1-L'éthanoate de butyle : $CH_3-COO-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$ c'est un ester.

2.1A : Acide éthanoïque : CH_3-COOH

B :Alcool : $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$ butan-1-Ol

2.2L'équation-bilan de reaction:

$$CH_3-COOH+CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH \rightleftharpoons CH_3-COO-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3+H_2O$$

3.1La réaction réalisée est l'estérification de caractéristiques :
-athermique-lente-réversible(limité).

3.2.1La vitesse de formation est définie par : $V(t)=\dfrac{dn_E}{dt}$

Calcul de la vitesse à l'instant t_1=12h.

Graphiquement : $\begin{cases} t_1=0 \\ n_{E1}=0,08mol \end{cases}$ et $\begin{cases} t_2=25h \\ n_{E2}=0,33mol \end{cases}$

AN : $V(t_1)=\dfrac{n_{E2}-n_{E1}}{t_2-t_1}=\dfrac{0,33-00,08}{25-0}=10^{-2}molh^{-1}$

Calcul de V à t_2 = 25h Graphiquement : $\begin{cases} t_1=0 \\ n_{E1}=0,2mol \end{cases}$ et $\begin{cases} t_2=35 \\ n_{E2}=0,32mol \end{cases}$

AN : $V(t2)=\dfrac{n_{E2}-n_{E1}}{t_2-t_1}=\dfrac{0,32-0,2}{35-0}=0,24.10^{-2}molh^{-1}$ donc $V(t_2)\prec V(t_1)$

Le facteur cinétique responsable de cette diminution est :le nombre de moles initial des réactifs.

3.2.2 Le rendement de la réaction : $\rho=\dfrac{n_E^{\infty}}{n_{Alcoo}^0}.100=\dfrac{0,33}{0,5}.100=66\%$

3.2.3 En doublant les quantités de matière initiales des deux réactifs ou en augmentant la quantité d'acide sulfurique le rendement reste constant.

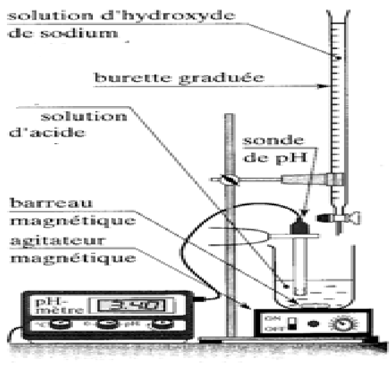
4-Le réactif A' doit être chlorure d'éthanoyle car cette réaction devient avec A' : **rapide et totale**

Exercice 2

1.1 Le matériel et les produits nécessaires pour une dilution :
Pipette – fiole jaugée de volume 250mL –eau distillée –solution mère-blouse- lunette-gands- masque

1.2La concentration $C_1=\dfrac{C}{10}=0ml;ol/L$

2.**1Disposif du dosage** :



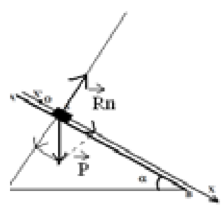
2.2 $H_3O^++OH^-\rightarrow 2H_2O$

2.3 A l'équivalence : $C_1V_1=C_2V_2\Rightarrow C_1=\dfrac{C_2V_2}{V_1}$

$AN:C_1=\dfrac{0,1.10,2.10^{-3}}{10.10^{-3}}=10,2.10^{-2}mol/L$

3.Au cours de la dilution ,le nombre de moles reste constant $C_1V_1=CV\Rightarrow C=\dfrac{CV}{C}=\dfrac{0,1.250.10^{-3}}{1}=25.10^{-3}mol/L$

Exercice 3



1.1 $\sum\overrightarrow{F_{ext}}=\vec{P}+\vec{f}+\overrightarrow{R_n}=m\vec{a}$

-Projection suivant x'ox : $P\sin\alpha-f=ma_1\Rightarrow a_1=\dfrac{P\sin\alpha-f}{m}=Cte$ le mvt est r.u.v

1.2 D'après les conditions initiales $\begin{cases} t=0 \\ x_0=0 \\ V_0=0 \end{cases}$ et les équations horaires sont :

$$a_1=\frac{P\sin\alpha-f}{m}$$

$$V=(\frac{P\sin\alpha-f}{m})t$$

$$x=(\frac{P\sin\alpha-f}{2m})t^2$$

1.2 Si les frottements sont négligeables

$a=P\sin\alpha=mg\sin\alpha$

$AN: a=10.0,5=5ms^{-2}$

2.1Les distances parcourues sont :

$d_1=8.10^{-3}-0=8.10^{-3}m\ ; d_2=(33,5-8,5)10^{-3}=25.10^{-3}m$

$d_3=(133-75)10^{-3}=58.10^{-3}m\ ; d_4=(207,5-133)10^{-3}=74,5.10^{-3}m$

La raison de la suite :

$d_2-d_1=25.10^{-3}-8.10^{-3}=16,5.10^{-3}m$

$d_3-d_2=58.10^{-3}-25.10^{-3}=16,5.10^{-3}m$

$d_4-d_3=74,5.10^{-3}-58.10^{-3}=16,5.10^{-3}m$

Les distance constituent les termes d'une suite arithmétique de raison $r=a_1\tau^2=16,5.10^{-3}$

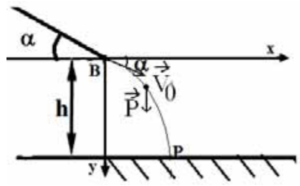
AN : $a_1=\frac{16,5.10^{-3}}{\tau^2}=\frac{16,5.10^{-3}}{(60.10^{-3})^2}=4,58ms^{-2}$

2.2 $a_1\neq a$ donc il y a des frottements.

Calcul de f : $f=P\sin\alpha-ma_1 \Rightarrow f=m(g\sin\alpha-a_1)$ $AN: f=0,5(10.0,5-4,58)=0;21N$

3-La vitesse instantanée de la masse est donnée par :

$V=4,58t\ \ et\ \ t=3\tau\quad AN: V=4,58.3.60.10^{-3}=0,82ms^{-2}$



4.1A partir de B le mouvement de la masse devient aérien

$\vec{P}=m\vec{a}$

-Projection sur Bx :

$0=\mathrm{ma_x}\Rightarrow a_x=\frac{0}{m}=0\ \ mvt\ r.u$ les équations horaires sur Bx $\begin{cases} ax=0 \\ Vx=V_B\cos\alpha \\ x=V_B\cos\alpha t \end{cases}$

$V_{Bx}=V_B\cos\alpha\quad x_0=x_B=0$

Projection sur By :

$mg=ma_y\Leftrightarrow a_y=g=Cte\ \ mvt\ \ r.u.v$

$V_{By}=V_B\sin\alpha\quad y_o=0$ les équations horaires sur By $\begin{cases} a_y=g \\ V_y=gt+V_B\sin\alpha \\ y=\frac{g}{2}t^2+V_B\sin\alpha t \end{cases}$

-L'équation de la trajectoire :

$\begin{cases} x=V_B\cos\alpha t & (1) \\ y=\frac{g}{2}t^2+V_B\sin\alpha t & (2)) \end{cases}$ $de\ \ (1)\ x=\frac{x}{V_B\cos\alpha}\ on\ remplace\ dans\ \ (2)$

On trouve : $y=\frac{gx^2}{2V_B^2\cos^2\alpha}+xtag\alpha$ AN : $y=\frac{10x^2}{(1)^2(\frac{\sqrt{3}}{2})^2}+\frac{1}{\sqrt{3}}x\ \ soit\ \ y=\frac{20x^2}{3}+\frac{1}{\sqrt{3}}x$

Au point P ,yp=2m : $\frac{20x^2}{3}+\frac{1}{\sqrt{3}}x=2\ soit\ \frac{20x^2}{3}+\frac{1}{\sqrt{3}}x-2=0$

$\Delta=(\frac{1}{\sqrt{3}})^2-4.\frac{20}{3}.-2=\frac{1}{3}+\frac{160}{3}\ soit\ \Delta=\frac{161}{3}=53,7$

$$x_1=\frac{-\frac{1}{\sqrt{3}}-53,7}{2.\frac{20}{3}}\prec 0\ \ rejetée\quad ;\quad x_2=xp=\frac{-\frac{1}{\sqrt{3}}+53,7}{2.\frac{20}{3}}=0,55m$$

4.3En appliquant la théorème de variation d'énergie cinétique entre B et P on trouve :

$$\Delta Ec=W\vec{P}\Leftrightarrow\frac{mV_B^2}{2}-\frac{mV_p^2}{2}-\frac{mV_B^2}{2}=mgh$$

$$V_p^2=V_B^2+2gh\ \ soit\ Vp=\sqrt{V_B^2+2gh}$$

AN : $Vp=\sqrt{(1)^2+2.10.2}=6,4ms^{-1}$

Exercice 4

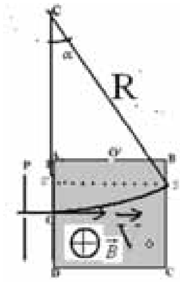
1.1Les ions sont positifs, pour les accélérés $U_{PP'}$ doit être positif.($U_{PP'}=V_P-V_{P'}\succ 0$).

1.2 En appliquant le théorème de variation d'énergie cinétique entre P et P' on trouve :

$$\Delta Ec=W\vec{F_e}\Leftrightarrow\frac{mV_0^2}{2}-0=2eU\Rightarrow V_0=\sqrt{\frac{4eU}{m}}$$

AN :

$$\Delta Ec=W\vec{F_e}\Leftrightarrow\frac{mV_0^2}{2}-0=2eU\Rightarrow V_0=\sqrt{\frac{4.1,6.10^{-19}.5000}{24.1,67.10^{-27}}}=2,8.10^5ms^{-1}$$



2.1 $\vec{B}$: rentrant

2.2 $\sum W\vec{F_{ex}}=\vec{F_m}=m\vec{a}$

-Projection suivant $\vec{\tau}$:

$$0=ma_\tau=m\frac{dv}{dt},m\neq 0\ donc\ \frac{dV}{dt}=0\Rightarrow V=Cte\ mvt\ uniforme$$

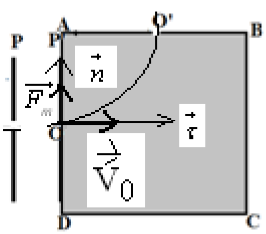
-Projection sur $\vec{n}$: $F_m=ma_n=m\frac{V_0^2}{R}\Rightarrow qVB=m\frac{V_0^2}{R}\ soit\ R=\frac{mV_0}{qB}\ mvt\ uniforme\ et\ circulaire$

$$R=\frac{mV_0}{qB}=\frac{m}{2eB}\sqrt{\frac{4eU}{m}}\quad \text{soit}\ R=\frac{1}{B}\sqrt{\frac{mU}{e}}\quad R=\frac{1}{0,2}\sqrt{\frac{24.1,67.10^{-27}.5000}{1,6.10^{-19}}}=17.7.10^{-2}m$$

2.3

$$\sin\alpha=\frac{a}{R}=\frac{a}{\frac{1}{B}\sqrt{\frac{mU}{e}}}\quad AN:\sin\alpha=\frac{5.10^{-2}}{17,7.10^{-2}}=0,28\Rightarrow\alpha=16,26^\circ$$

3.Si les ions sortent par O'



$$R=\frac{a}{2}=\frac{1}{B}\sqrt{\frac{mU'}{e}}\Rightarrow(\frac{a}{2})^2=\frac{1}{B^2}.\frac{mU'}{e}\ soit\ U'=\frac{(\frac{a}{2})^2.B^2.e}{m}$$

$$AN:U'=\frac{(0,2)^2.1,6.10^{-19}.(2,5.10^{-2})^2}{24.1,67.10^{-27}}=99,8V$$

4. $U''=\frac{(\frac{a}{2})^2.B^2.e}{m'}\qquad AN:U''=\frac{(0,2)^2.1,6.10^{-19}.(2,5.10^{-2})^2}{23.1,67.10^{-27}}=104,12V$

BAC 2011
Session Compl.

REPUBLIQUE ISLAMIQUE DE MAURITANIE **Honneur Fraternité Justice**
Ministère d'Etat à l'Education nationale à l'Enseignement Supérieur et à la Recherche Scientifique
Direction des Examens et de l'Evaluation
Service des Examens

Série : Sciences de la nature
Durée : 4H Coefficient : 7

Baccalauréat

Sciences physiques session complémentaire 2011

Exercice 1

On fait réagir un ester E, de formule brute $C_6H_{12}O_2$ sur l'eau et on obtient un composé A et un composé B.

- En présence de A seul, la solution de permanganate de potassium en milieu acide reste violette.
- En présence de B seul, la solution de permanganate de potassium en milieu acide se décolore et il apparaît dans le milieu un nouveau composé organique C.
- C donne un précipité jaune avec la 2,4-dinitrophénylhydrazine (DNPH) mais ne réagit pas avec la liqueur de Fehling.

1 Comment s'appelle la réaction de l'eau avec les esters ? Quelles sont ses caractéristiques ?
2.1 Indiquer les fonctions chimiques de A, B et C. Justifier.
2.2 On prépare une solution aqueuse de 3g de A. Cette solution est acide. Il faut y ajouter 100 mL de solution d'hydroxyde de sodium de concentration 0,5 mol/L pour obtenir l'équivalence acido-basique. En déduire la masse molaire moléculaire, la formule brute, la formule semi-développée et le nom de A.
2.3 Donner la formule brute de B. Quelles sont les formules semi-développées et les noms des isomères ayant la même formule brute et la même fonction que B ? Quelle est alors la formule semi-développée et le nom de B ?
2.4 Donner la formule semi-développée et le nom de E.
2.5 Ecrire l'équation-bilan correspondant à l'hydrolyse de E.
Données : C : 12 g/mol O: 16 g/mol H: 1 g /mol

Exercice 2

Un élève désire montrer expérimentalement que le couple acide méthanoïque HCOOH-ion méthanoate $HCOO^-$ met en jeu un acide faible et une base faible. Il détermine la valeur du pKa de ce couple. Pour cela il mesure le pH de trois solutions aqueuses.

1 Il dispose d'une solution aqueuse S d'acide méthanoïque de concentration 4.10^{-2}mol/L.
Le pH-mètre indique la valeur 2,6.

1.1 Pourquoi cette mesure permet-elle d'affirmer que l'acide méthanoïque est un acide faible dansl'eau ? Justifier.
1.2 Ecrire l'équation-bilan de la réaction de l'acide méthanoïque avec l'eau.
1.3 Calculer les concentrations des espèces chimiques présentes en solution et vérifier que pKa≈3,8.
2 L'élève mesure ensuite le pH d'une solution aqueuse S' de méthanoate de sodium, de concentration 4.10^{-2}mol/L. Il trouve 8,2.Le méthanoate de sodium NaHCOO est un corps pur ionique dont les ions se dispersent totalement en solution.
2.1 Pourquoi cette mesure permet-elle d'affirmer que l'ion méthanoate est une base faible dans l'eau ? Justifier.
2.2 L'élève ajoute à la solution S' quelques gouttes d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration 1mol/L. Le pH vaut alors 5,2. Indiquer sans calcul sur une échelle de pH, quelle est l'espèce majoritaire du couple étudié dans le mélange.

3 Enfin l'élève mélange 20mL de la solution S et 20mL de la solution S'. La mesure au pH-mètre indique 3,8. Déterminer les quantités de matière d'acide méthanoïque initialement présent dans l'échantillon de S et d'ion méthanoate initialement présent dans l'échantillon de S'. En considérant que ces espèces n'ont subi qu'un effet de dilution lors du mélange ; déduire la valeur du pKa du couple considéré.

Exercice 3

Un pendule élastique horizontal est constitué d'un ressort (R) à spires non jointives de raideur K = 16N/m et d'un solide S de masse m=40g. Le pendule peut osciller librement sans amortissement ni frottement sur un banc horizontal.

A l'instant t=0, on lance le solide S à partir de sa position d'équilibre O avec une vitesse $\vec{V}_0$ de valeur V_0 = 1,4m/s suivant l'axe X'X (voir fig1).

fig1

Le mouvement du solide est reporté au repère (O ; $\vec{i}$).

1 Déterminer la nature du mouvement et calculer sa période.

2 Trouver l'équation horaire du mouvement.

3 Donner l'expression de l'énergie mécanique du système (ressort+solide) en fonction de m, k, x et V à un instant t quelconque.

4 Au deuxième passage par la position d'équilibre S se détache du ressort, continue son mouvement et aborde en B une piste circulaire BC de rayon r = 10cm (fig2). Les frottements sont négligeables.

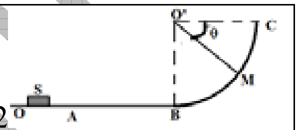


Fig2

4.1 Calculer la vitesse au point B.

4.2 Déterminer l'expression de la vitesse du solide au point M et calculer sa valeur pour $\theta = \widehat{CO'M} = 30°$.

4.3 Calculer la valeur de la réaction de la piste au point M. *On donne : g=10m/s².*

Exercice 4

Un dispositif interférentiel comporte deux sources lumineuses S_1 et S_2 ponctuelles émettant en concordance de phase une radiation monochromatique de longueur d'onde λ . La distance entre S_1 et S_2 est a=2mm.

On place un écran E parallèle au plan formé par S_1 et S_2 à une distance D de ce dernier.

1 Pour $D=D_1$ l'interfrange du système d'interférences obtenu est i_1=0,54mm. Lorsqu'on augmente D de 0,5m l'interfrange devient i_2=0,72mm.

1.1 Rappeler la définition de l'interfrange.

1.2 Déduire des données la valeur de D_1 et celle de λ .

2 On fixe D à 2m ; les faisceaux issus de S_1 et S_2 ont chacun pour angle d'ouverture α =0,008rad et les bords des faisceaux sont parallèles deux à deux.

2.1 Représenter les faisceaux émis et hachurer le champ d'interférences. Déterminer la largeur *l* du champ d'interférences.

2.2 Déterminer le nombre de franges brillantes et celui de franges sombres sur l'écran.

3 Quel est l'abscisse du milieu de la quatrième frange brillante comptée à partir de la frange centrale d'ordre zéro.

4 Les sources S_1 et S_2 émettent à présent en plus de la radiation précédente une autre radiation λ' = 0, 64 µm.

A quelle distance de la frange centrale observe-t-on la première coïncidence entre les milieux des franges brillantes.

Solution

Exercice 1

1- la réaction entre l'ester et l'eau s'appelle : hydrolyse de l'ester

Les caractéristiques de l'hydrolyse : lente- athermique-réversible (limité)

2.1 A : est un acide carboxylique(ne réagit pas avec le permanganate de potassium)

B : Alcool(II)(par oxydation se transforme en cétone).

C : Cétone : réagit avec la DNPH mais pas avec le liqueur de Fehling

2.2A l'équivalence acido-basique :

$$n_A = n_B = C_B V_B = 100.10^{-3}.0,5 = 5.10^{-2} mol$$

$$\begin{cases} n_A = 5.10^{-2} mol \\ m_A = 3g \end{cases} \quad or\ m_A = n_A M_A \Rightarrow M_A = \frac{m_A}{n_A} = \frac{3}{5.10^{-2}} = 60g/mol$$

$$M(C_nH_{2n}O_2) = 14n + 32 = 60 \Rightarrow n = \frac{60-32}{14} = 2$$

La formule brute de l'acide A : $C_2H_4O_2$

Formule semi-développée : $CH_3 - COOH$ acide éthanoïque

2.3 la formule brute de B: $C_4H_{10}O$

Les isomères de B qui ont la même fonction :

1) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2OH$ $butan-1-ol$

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

3) $CH_3 - CH(CH_3) - CH_2OH$ $2-methylpropan-1-ol$

4) $CH_3 - \overset{\overset{CH_3}{|}}{C}H(OH) - CH_2 - CH_3$ 2-methylpropan-2-ol

Le composé B : $CH_3 - CH(OH) - CH_2 - CH_3$ $butan-2-ol$

2.3 La formule et le nom de E :

2.4 $CH_3 - COO - CH(CH_3) - CH - CH_3$ *éthanoate de 1 – methyl propyle*

2.5 $CH_3 - COO - CH(CH_3) - CH - CH_3 + H_2O \rightleftharpoons CH_3 - COOH + CH_3 - CH(OH) - CH_2 - CH_3$

Exercice 2

1.1 $-\log 4.10^{-2} = 1,4 \neq PH$ et par la suite que l'acide est faible.

1.2 $HCOOH + H_2O \rightleftharpoons HCOO^- + H_3O^+$

1.3Les espèces chimiques : $HCOOH, H_2O, HCOO^-, H_3O^+, OH^-$

Calcul des concentrations : $\left[H_3O^+\right] = 10^{-PH} = 2;510^{-3} mol/L$;

$\left[OH^-\right] = 10^{PH-14} = 3,98.10^{-12} mol/L$

électroneutralité

$$\left[HCOO^-\right] + \left[OH^-\right] = \left[H_3O^+\right] \Rightarrow \left[HCOO^-\right] = -\left[OH^-\right] + \left[H_3O^+\right]$$

$$AN: \left[HCOO^-\right] = 2;510^{-3} - 3,98.10^{-12} = 2;510^{-3} mol/L$$

Conservation de la matiére :

$$\left[HCOO^-\right] + \left[HCOOH\right] = Ca \Rightarrow \left[HCOOH\right] = Ca - \left[HCOO^-\right]$$

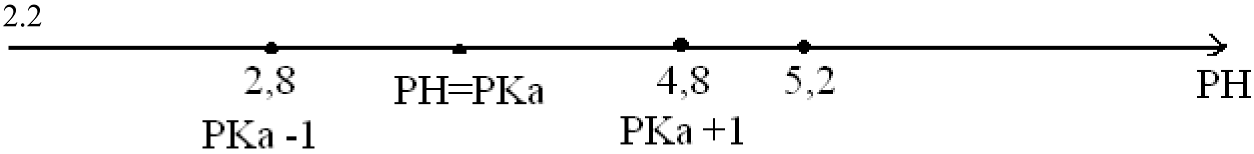
$$AN: \left[HCOOH\right] = 4.10^{-2} - 2,510^{-3} = 37,5.10^{-3} mol/L$$

$$Ka = \frac{\left[H_3O\right].\left[HCOO^-\right]}{\left[HCOOH\right]} = \frac{(2,510^{-3})^2}{37,5.10^{-3}} = 0,17.10^{-3}$$

$$PKa = -\log 0,17.10^{-3} = 3,8$$

2.1Pour les raisons citées au question 1.1 $PH \neq -\log Ca$ la base est faible

2.2



Dans cette solution l'espace majoritaire est l'ion $HCOO^-$

3.

$$n_{HCOOH} = CaVa = 20.10^{-3}.4.10^{-2} = 8.10^{-3} mol$$

$$n_{HCOO^-} = CbVb = 20.10^{-3}.4.10^{-2} = 8.10^{-3} mol$$

Après le mélange :

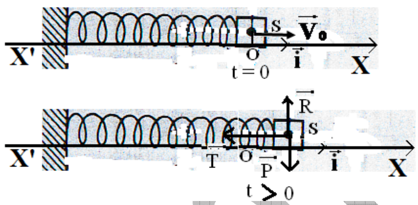
$$[HCOOH]=\frac{n_{HCOOH}}{V_S}=\frac{8.10^{-3}}{40.10^{-3}}=2.10^{-2}\,mol/L$$

$$\left[HCOO^-\right]=\frac{n_{HCOO^-}}{V_S}=\frac{8.10^{-3}}{40.10^{-3}}=2.10^{-2}\,mol/L$$

D'après la relation de Henderson

$$PH=PKa+\log\frac{\left[HCOO^-\right]}{[HCOOH]}$$

$$=PKa+\log\frac{2.10^{-2}}{2.10^{-2}}\Rightarrow PH=PKa=3,8$$



Exercice 3

1. $\sum W\overrightarrow{F_{ex}}=m\vec{a}\Leftrightarrow\vec{P}+\vec{R}+\vec{T}=m\vec{a}$

Projection x'x :

$0+0+-T=ma\Rightarrow -Kx=ma\ \ soit\ \ a+\dfrac{K}{m}x=0$ c'est une équation différentielle du second degré de solution $x=X_m\cos(\omega t+\varphi)$ de pulsation $\omega=\sqrt{\dfrac{K}{m}}$ et de période $T=2\pi\sqrt{\dfrac{m}{K}}$

AN : $T=2\pi\sqrt{\dfrac{40.10^{-3}}{16}}=0,314s$

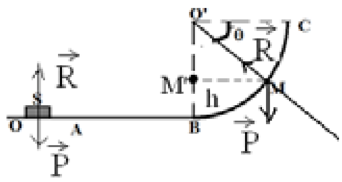
2-L'équation horaire du mouvement :

-Calcul de Xm :Le système est conservatif

$$Em_0(x=0)=Em(x=X_m)\Leftrightarrow\frac{mV_o^2}{2}=\frac{KX_m^2}{2}\Rightarrow X_m=V_o\sqrt{\frac{m}{K}}$$

AN : $X_m=1,4\sqrt{\dfrac{40.10^{-3}}{16}}=0,07m$

-Calcul de φ :D'après les conditions



initiales $\begin{cases}t=0\\x_0=0\\V_o=1,4m/s\end{cases}$ et $\begin{cases}x=X_m\cos(\omega t+\varphi)\\x=-\omega X_m\sin(\omega t+\varphi)\end{cases}$

A t = 0 $\begin{cases}0=Xm\cos(\omega.0+\varphi)\\Vo=-\omega Xm\sin(\omega.0+\varphi)\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}\cos\varphi=0\\-\omega Xm\sin(\varphi)\succ 0\end{cases}\therefore\varphi=-\dfrac{\pi}{2}rd$

L'équation horaire est : $x=7.10^{-2}\cos(\dfrac{\pi}{10}t-\dfrac{\pi}{2})$

3-L'énergie mécanique : $Em=\dfrac{mV^2}{2}+\dfrac{Kx^2}{2}$

4-La vitesse de passage par l'origine : $V_{\max}=\pm\omega Xm=\pm 7.10^{-2}.\dfrac{\pi}{10}=\pm 7\pi.10^{-3}m/s$

4.1 Etude du mvt de S entre o et B :

4.2 $\vec{P}+\vec{R_n}=m\vec{a}$

Projection suivant OB : $0+0=ma\Rightarrow a=\dfrac{0}{m}=0\ le\ mvt\ est\ r.u$

$V_o=V_B=7\pi.10^{-3}m/s$

4.2Calcul de V_M

$$\Delta E_C = W\vec{P} + W\vec{R}_n$$

$$E_{CM} - E_{CO} = W\vec{P} + W\vec{R}_n$$

$$\frac{mV_M^2}{2} - \frac{mV_o^2}{2} = -mgh$$

$$V_M = \sqrt{V_o^2 - 2gh} \qquad h = O'B - O'M' = r(1-\sin\theta)$$

$$V_M = \sqrt{V_o^2 - 2gr(1-\sin\theta)}$$

4.3 $\vec{P} + \vec{R}_n = m\vec{a}$

Projection suivant la normale orientée vers le centre.

$$\vec{P} + \vec{R}_n = m\vec{a}$$

$$-P\cos(\frac{\pi}{2} - \theta) + Rn = m\frac{V_M^2}{2}$$

$$Rn = P\cos(\frac{\pi}{2} - \theta) + m\frac{V_M^2}{2}$$

$$Rn = P\sin\theta + \frac{m}{2}\left[V_o^2 - 2gr(1-\sin\theta)\right]$$

$$= mg\sin\theta + m\frac{V_0^2}{2} - mgr(1-\sin\theta)$$

$$= 2mg\sin\theta + m\frac{V_0^2}{2} - mgr$$

$$= m\left[2g\sin\theta + \frac{V_0^2}{2} - gr\right]$$

$$AN: Rn = 40.10^{-3}\left[2.10.0,5 + 0,5(7\pi.10^{-3})^2 - 10.0,1\right] = 0,36N$$

Exercice 4

1.1L'interfrange est la distance entre le milieu de deux franges successives et identiques

$$i_1 = \frac{D_1\lambda}{a} \ \ et \ \ i_2 = \frac{(D_1 + 0,5)\lambda}{a}$$

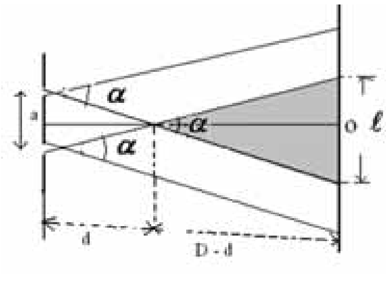
$$\frac{i_1}{i_2} = \frac{D_1\lambda}{a}.\frac{a}{(D_1+0,5)\lambda} = \frac{D_1}{(D_1+0,5)}$$

$$(\frac{i_1}{i_2}).(D_1+0,5) = D_1 \Rightarrow D_1 = \frac{i_1}{2i_2(1-\frac{i_1}{i_2})}$$

$$AN: D_1 = \frac{0,54.10^{-3}}{2.0,72.10^{-3}(1-\frac{0,54}{0,72})} = 1,5m$$

Calcul de λ : $i_1 = \frac{D_1\lambda}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{i_1 a}{D_1}$ $\quad AN: \lambda = \frac{2.10^{-3}.0,54.10^{-3}}{1,5} = 0,72.10^{-6}m$

2.1



$$\frac{\frac{\ell}{2}}{D-d} = tag(\frac{\alpha}{2}) = \frac{\ell}{2(D-d)}$$ L'angle est petit :

$$tag(\frac{\alpha}{2}) = \frac{\alpha}{2} \Rightarrow \frac{\ell}{2(D-d)} = \frac{\alpha}{2} \Rightarrow \ell = \alpha(D-d) \quad (1)$$

D'autre part $tag(\frac{\alpha}{2}) = \frac{\frac{a}{2}}{d} \Rightarrow \frac{\alpha}{2} = \frac{a}{2d} \Rightarrow d = \frac{a}{\alpha}$ (2) on remplace d par sa valeur dans (1)

$\ell = \alpha(D - \frac{a}{\alpha}) = \alpha D - a \quad AN : \ell = 0{,}008.2\text{-}2.10^{-3} = 14.10^{-3} m$

2.2Nombre de franges brillantes **:** $x = Ki \ \ donc \ -\frac{\ell}{2} \le Ki \le \frac{\ell}{2}$

$-\frac{\ell}{2i} \le K \le \frac{\ell}{2i} \quad AN : \frac{-14.10^{-3}}{2.0{,}72.10^{-3}} \le K \le \frac{14.10^{-3}}{2.0{,}72.10^{-3}}$

$soit \ -9{,}7 \le K \le 9{,}7 \Rightarrow -9 \le K \le 9$

Donc :K=--9,-8,-7……0,1,2,3…………9 il ya 19 franges brillants

Nombre de franges sombres : $x = (2K+1)\frac{i}{2} \ \ donc :$

$-\frac{\ell}{2} \le (2K+1)\frac{i}{2} \le \frac{\ell}{2} \Rightarrow -\frac{\ell}{2i} - \frac{1}{2} \le K \le \frac{\ell}{2i} - \frac{1}{2} \ soit \ -10{,}2 \le K \le 9{,}2$

$\Rightarrow -10 \le K \le 9$

$K \in \{-10, -9, -8, ..., 0, 1, 2, ..., 9\}$

Il y a 20 franges sombres

$3 - x_4 = Ki = 4i \quad AN : x_4 = 4.0{,}72.10^{-3} = 2{,}88.10^{-3} m$

4 Au coïncidences : $K_1 i_1 = K_2 i_2 \ \ soit \ \frac{K_1}{K_2} = \frac{i_2}{i_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$

$AN : \frac{K_1}{K_2} = \frac{0{,}72.10^{-3}}{0{,}64.10^{-3}} = \frac{72}{64} \quad aprés \ simplification$

$\frac{K_1}{K_2} = \frac{9}{8}$

Le premier coïncidence a eu lieu entre la frange brillante N°9 de la radiation de longueur d'onde λ_1 avec la frange brillante N°8 de la radiation de longueur d'onde λ_2 à l'abscisse $x = K_1 i_1 = K_2 i_2$ de la frange centrale. $AN : x = 9.0{,}72.10^{-3} = 6{,}48.10^{-3} m$

BAC 2012
Session Normale

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

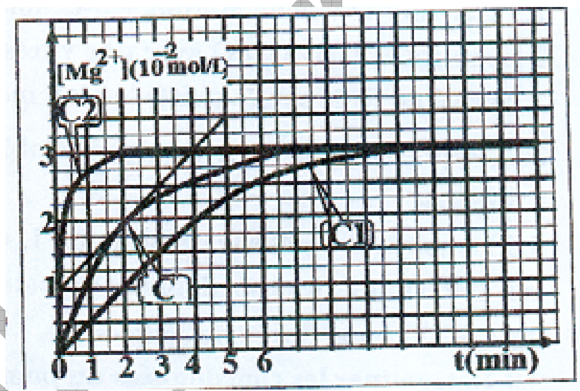
Baccalauréat

Sciences physiques session normale 2012

Exercice 1

Lors de l'introduction de 0,02mol de magnésium dans 0,5L d'acide chlorhydrique à $\theta_1 = 30°C$, il se produit la réaction : $Mg + 2H_30^+ \rightarrow Mg^{2+} + H_2 + 2H_2O$

1.Des mesures ont permis de tracer la courbe C de la figure ci-contre, qui représente la variation de la concentration des ions Mg^{2+} formés.



1.1 Définir la vitesse moyenne de formation des ions Mg^2 ; la calculer entre les instants $t_1 = 0,5min$ et $t_2=4min$.

1.2 Définir la vitesse instantanée de formation des ions Mg^{2+} ; la calculer à la date t=2min et en déduire la vitesse de disparition des ions hydronium.

1.3 A partir de la courbe déterminer la concentration finale des ions Mg^{2+} réactif en excès.

1.4 En déduire la concentration initiale de l'acide chlorhydrique.

1.5 Déterminer à la date t=4min les concentrations restantes de magnésium $[Mg]_r$ et d'ions hydronium $\left[H_3O^+\right]_r$

2.On recommence l'expérience dans deux autres conditions expérimentales :

-En diminuant la température qui dévient θ_2=2O°C

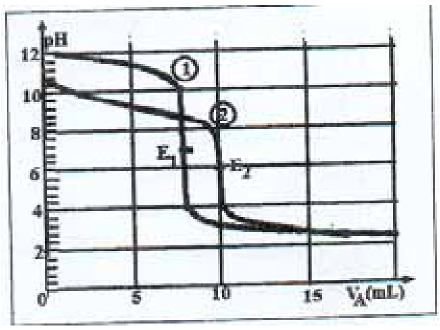
-En utilisant un catalyseur approprié à la température $\theta_3 = \theta_1$=3O°C.

On trouve les courbes C_1 et C_2 ; attribuer à chaque expérience la courbe correspondante.

Exercice 2

Les courbes représentant pH = f(V) ont été obtenues en mesurant le pH au cours de l'addition progressive d'un volume V d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration C= 0,01 moLL^{-1}:

- à 10 mL d'une solution aqueuse d'une base notée B_1; courbe (1)
- à 10 mL d'une solution aqueuse d'une base notée B_2; courbe (2)



1.1Qu'appelle-t-on une base forte ? Une base faible?

1.2A partir de l'observation des deux courbes, montrer que l'une des bases est forte et que l'autre est faible. Les identifier, sans calcul, en précisant les raisons de votre choix.

2.1Déterminer à partir des courbes le volume de la solution d'acide chlorhydrique ajouté au point d'équivalence pour chaque cas.

2.2 Calculer les concentrations initiales C_1 et C_2 des deux solutions basiques B_1 et B_2.

2.3 Justifier, pourquoi, au point d'équivalence E_2 le pH n'est pas égal à 7.

3 Dans le cas de la solution de base faible:

3.1 Déterminer le pKa du couple acide-base correspondant à partir de la courbe.

3.2 Quelles propriétés particulières possèdent le mélange à la demi-équivalence

Exercice 3

On *suppose que les frottements sont négligeables.*

Une piste est formée deux parties rectilignes :

-AB horizontale

- BO incliné d'un angle α=60° par rapport à la verticale et de longueur L=3,6m.

1 Un solide sponctuel de masse m est lancé du point A avec une vitesse initiale $\overrightarrow{V_A}$.

1.1 Déterminer la nature du mouvement du solide ssur AB.

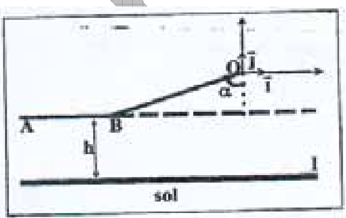
1.2Etudier le mouvement dessur la partie BO et donner l'expression de son accélération.

1.3 C

alculer la valeur minimale que doit avoir V_A pour que la vitesse de S s'annule en O.

2 Le solide S arrive en O avec une vitesse $\overrightarrow{V_0}$ de module V_o=8m/s. Calculer V_A.

3 Arrivé en O, le solide quitte le plan incliné avec la vitesse $\overrightarrow{V_0}$



3.1. Représenter le vecteur $\overrightarrow{V_0}$ puis établir dans le repère $(o,\vec{i},\vec{j})$ l'équation de la trajectoire de SConclure.

3.2 Le solide Stouche le sol au point I, sachant que le plan AB se trouve à une hauteur h=1,2m du Sol.

Déterminer les coordonnées du point I dans le repère $(o,\vec{i},\vec{j})$.

3.3 Quelle est la durée de cette chute.

3.4 Déterminer les coordonnées du point soù la vitesse du solide est horizontale.

Exercice 4

Deux rails rectilignes et verticaux AB et CD très longues sont branchés aux bornes d'un générateur de force électromotrice E=5V. Une tige de cuivre homogène et de section constante de masse m=20g munie de deux crochets s'adapte sur les rails. La tige de longueur ℓ=10Cm , peut glisser sans frottement en restant perpendiculaire aux rails. Le contact électrique avec les rails est toujours assuré. Le circuit ainsi constitué est placé dans un champ magnétique $\vec{B}$ uniforme horizontal d'intensité B=0,4T qui est perpendiculaire au plan des rails comme le montre la figure 1 .Le phénomène d'induction est négligé.

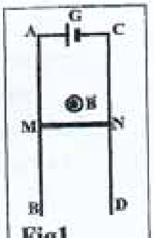


Fig1

1 Préciser le sens du courant qui traverse la tige et calculer son intensité si la résistance totale du circuit est r=2Ω .

2 Déterminer les caractéristiques de la force électromagnétique qui s'exerce sur la tige.

3 Montrer que dans ces conditions la tige ne peut pas être en équilibre.

4 On inverse le sens du courant dans la tige sans changer les autres paramètres et on l'abandonne sans vitesse initiale.

4.1 Déterminer la nature du mouvement de la tige.

4.2 Calculer l'angle α dont il faut incliner les rails par rapport à l'horizontale pour que la tige soit en équilibre si le vecteur champ magnétique reste perpendiculaire aux rails comme le montre la figure2.

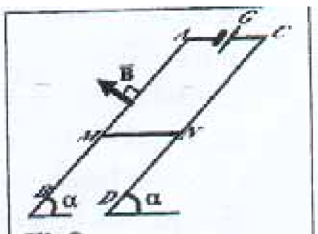


Fig2

5 Dans celte question le phénomène d'induction n'est plus négligé.

On conserve le circuit précédemment incliné et on remplace le générateur par un fil conducteur sans changer la valeur de la résistance totale du circuit. La tige est abandonnée sans vitesse pour se déplacer de A vers B tout en restant perpendiculaire aux rails.

5.1Déterminer l'expression de la f.e.m induite en fonction de B, ℓ et V à un instant t quelconque.

5.2Déterminer l'expression de l'intensité du courant induit et préciser son sens

Solution

Exercice 1 :

1-1 $v_m = \dfrac{\Delta\left[Mg^{2+}\right]}{\Delta t}$ elle est égale à la valeur du coefficient directeur de la sécante à la courbe aux instants considérés.

$$v_m = \frac{(2,5-0,5).10^{-2}}{4-0,5} = 5,7.10^{-3}\,mol/l/mn$$

1-2 $v = \dfrac{d\left[Mg^{2+}\right]}{dt}$ elle est égale à la valeur du coefficient directeur de la tangente à la courbe à l'instant considéré. Soient A(0 ;1.10^{-2}) et B(4 ;3.10^{-2}) donc :

$$v = \frac{(3-1).10^{-2}}{4-0} = 7,5.10^{-3}\,mol/l/mn$$

D'après l'équation bilan : $v(Mg^{2+}) = \dfrac{v(H_3O^+)}{2} \Rightarrow v(H_3O^+) = 2.v(Mg^{2+})$

$AN : v(H_3O^+) = 2.7,5.10^{-3} = 1,5.10^{-2}\,mol/l/mn$

1-3 $\left[Mg^{2+}\right]_\infty = 3.10^{-2}\,mol/l$; Mg est le RL si $\left[Mg\right]_0 \succ \left[Mg^{2+}\right]_\infty$ $or\left[Mg\right]_0 = \dfrac{n_0(Mg)}{v_s}$

AN : $\left[Mg\right]_0 = \dfrac{0,02}{0,4} = 4.10^{-2}\,mol/l \succ 3.10^{-2}\,mol/l$ donc Mg est le R.E et H_3O^+ est le R.L.

1-4 $\dfrac{\left[H_3O^+\right]_0}{2} = \dfrac{\left[Mg^{2+}\right]_\infty}{1} \Rightarrow \left[H_3O^+\right]_0 = 2.\left[Mg^{2+}\right]_\infty$ AN : $\left[H_3O^+\right]_0 = 2.3.10^{-2} = 6.10^{-2}\,mol/l$

1-5 $\left[Mg\right]_r = \left[Mg^{2+}\right]_0 - \left[Mg\right]_d$ or $\left[Mg\right]_d = \left[Mg^{2+}\right]$ et à t=4mn $\left[Mg^{2+}\right] = 2,5.10^{-2}\,mol/l$

AN : $\left[Mg\right]_r = 4.10^{-2} - 2,5.10^{-2} = 1,5.10^{-2}\,mol/l$

$\left[H_3O^+\right]_r = \left[H_3O^+\right]_0 - \left[H_3O^+\right]_d$ $or\left[H_3O^+\right]_d = 2.\left[Mg^{2+}\right]$ or à t=4mn $\left[H_3O^+\right]_d = 5.10^{-2}\,mol/l$

AN : $\left[H_3O^+\right]_r = 6.10^{-2} - 5.10^{-2} = 10^{-2}\,mol/l$

2- $\begin{array}{l} \theta_2 = 20^0C \to C_1 \\ \theta_3 = \theta_1 = 30^0C + catalyseur \to C_2 \end{array}$

Exercice 2

1-1 une base forte est toute espèce chimique qui réagit totalement avec l'eau en donnant OH^-

Une base faible est toute espèce qui ne réagit pas totalement avec l'eau en donnant OH^-

1-2 La courbe (1) correspond au dosage d'une base forte par un acide fort car elle présente un point d'inflexion à l'équivalence et le $pH_E = 7$.

1-3 La courbe (2) correspond au dosage d'une base faible par un acide fort car elle présente deux points d'inflexions dont l'un à la demi-équivalence et l'autre à l'équivalence et le $pH_E \prec 7$.

2-1 Pour la courbe (1) $v_{aeq1} = 8cm^3$; Pour la courbe (2) $v_{aeq2} = 10cm^3$

2-2 A l'équivalence : Pour B_1 $cv_{aeq1} = c_1 v_1 \Rightarrow c_1 = \dfrac{cv_{aeq1}}{v_1}$ AN : $c_1 = \dfrac{0,01.8}{10} = 8.10^{-3} mol/l$

Pour B_2 : $cv_{aeq2} = c_2 v_2 \Rightarrow c_2 = \dfrac{cv_{aeq2}}{v_2}$ AN : $c_2 = \dfrac{0,01.10}{10} = 10^{-2} mol/l$

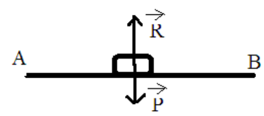
2-3 Au point d'équivalence E_2 le $pH_E \prec 7$ car il s'agit du dosage d'une base faible par un acide fort.

3-1 graphiquement $pka \approx 9,2$

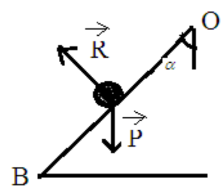
3-2 Les propriétés du mélange à la demi-équivalence sont celles de la solution tampon :

Le pH varie peu : -après ajout de H_3O^+ -après ajout de OH^- -après dilution

Exercice 3 :



1-1 $\sum \vec{F}_{app} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}\,(1)$ $^{(1)}/_{AB} : a = 0\,(mru)$



1-2 $\sum \vec{F}_{app} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}\,(1)$ $^{(1)}/_{BO} : -mg\cos\alpha = ma \Rightarrow a = -g\cos\alpha$

AN :

$a = -10.0,5 = -5m.s^{-2}$

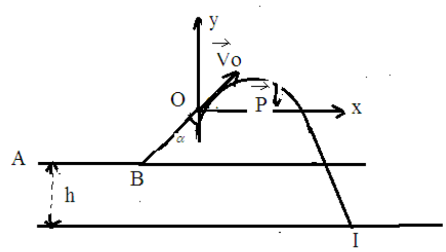
1-3 $-v_A^{\,2} = 2aL \Rightarrow v_A = \sqrt{2aL}$ $AN : v_A = \sqrt{-2.(-5).3,6} = 6m.s^{-1}$

2-1 $v_A = \sqrt{v_0^{\,2} - 2aL}$ $AN : v_A = \sqrt{8^2 - 2.(-5).3,6} = 10m.s^{-1}$

3-1 $\sum \vec{F}_{app} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} = m\vec{a}\,(1)$ $^{(1)}/_{ox} : 0 = \mathrm{m}a_x \Rightarrow a_x = 0 : mru$ d'équation

$x = v_{0x}t + x_0 \Rightarrow x = (v_0 \sin\alpha t)$ $AN : x = 7t$ (2)

$^{(1)}/_{0y} : -mg = \mathrm{m}a_y \Rightarrow a_y = -g : mruv$ d'équation



$y = \dfrac{1}{2}a_y t^2 + v_{0y}t + y_0 \Rightarrow y = -5t^2 + (v_0 \cos\alpha t)$

$AN : y = -5t^2 + 4t$

$de\,(2) : t = \dfrac{x}{7}$ $dans\,(3) : y = -5(\dfrac{x}{7})^2 + 4(\dfrac{x}{7})$ donc :

$y = -0,1x^2 + 0,6x$ (Nature parabole)

3-2 $I(x_I, y_I)$ or $y_I = -L\cos\alpha - h = -3,6.0,5 - 1,2 = -3m$

Or $-3 = -0,1x_I^2 + 0,6x_I \Rightarrow -0,1x_I^2 + 0,6x_I + 3 = 0$

donc : $\Delta = 1,56 \Rightarrow \sqrt{\Delta} = 1,25 \; d'où : x_I = \frac{-0,6-1,25}{-0,2} = 9,25m$ d'où $I(9,25,-3)$

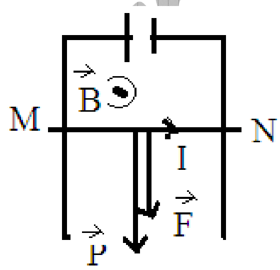
3-3 $or \; x_I = 7t_I \Rightarrow t_I = \frac{x_I}{7} \;\; AN : t_I = \frac{9,25}{7} = 1,32s \frac{-0,6-1,25}{-0,2} = 9,25m$

3-4 $(\frac{dy}{dx})_s = 0 \Rightarrow -0,2x_s + 0,6 = 0 \; d'où \; x_s = \frac{0,6}{0,2} = 3m$

Donc $y_s = -0,1.(3)^2 + 0,6.3 = 0,9m$ d'où $s(3;0,9)$

Exercice 4 :

1 $I = \frac{E}{r} = \frac{5}{2} = 2,5A$



2-Caractéristiques de $\vec{F}$:

-origine : milieu de MN

-direction : verticale

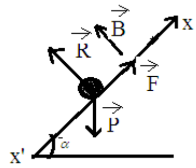
-sens : dirigé vers le bas

-norme : $F = I\ell B = 2,5.0,1.0,4 = 0,1N$

3 –Les forces responsables du mouvement de la tige agissant dans le même sens donc l'équilibre n'est pas réalisé $(\sum \vec{F}_{app} \neq 0)$

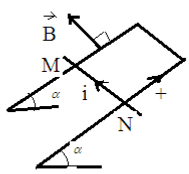
4-1 Dans ce cas $\vec{F} et \vec{P}$ sont opposés et $P \succ F$ donc le mouvement de la tige est r.u.a dirigé vers le bas et d'accélération $a = \frac{P-F}{m}$

4-2



$\sum \vec{F}_{app} = 0 \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{F} = o(1)$ donc : $^{(1)}/_{x'x} : -mg\sin\alpha + F = 0$

$\sin\alpha = \frac{F}{mg} = \frac{0,1}{0,2} = 0,5 \Rightarrow \alpha = 30^0$



5-1 $e = -\frac{d\varphi}{dt} et \, \varphi = BS\cos(\vec{B},\vec{n}) \; avec\,(\vec{B},\vec{n}) = 0 \, d'où \, \varphi = BS$

$e = -B\frac{dS}{dt} et \, S = S_0 + \ell x \Rightarrow e = -B\ell v$

5-2 $i = \frac{e}{r} = -\frac{B\ell v}{r}$ avec $i \prec 0(voir \; schéma)$

BAC 2012
Session Compl.

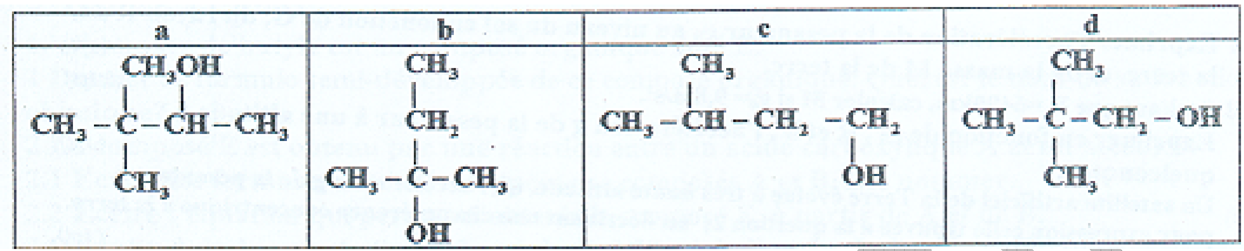
REPUBLIQUE ISLAMIQUE DE MAURITANIE **Honneur Fraternité Justice**
Ministère de l'Education Nationale **Série : Sciences de la nature**
Direction de l'Enseignement Secondaire **Durée : 4H Coefficient : 7**
Service des Examens

Baccalauréat

Sciences physiques session complémentaire 2012

Exercice l

Donner le nom de chacun des alcools suivants :

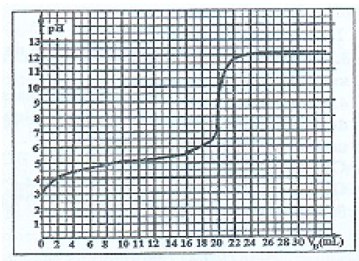


2.1Donner la formule semi-développée d'un alcool isomère de chaîne de a.
2.2Donner la formule semi-développée d'un alcool isomère de position de a.
3.L'une des molécules précédentes est chirale. Préciser la quelle et représenter ses deux énantiomères.
4.Le Préparateur a versé les alcools a, b et c chacun dans un flacon qu'il a oublié d'étiqueter (mettre des étiquettes).
Pour identifier l'alcool contenu dans chaque flacon il les marque par les lettres A, B et C**.** Puis il réalise l'oxydation ménagée d'un échantillon de 1mL de chaque flacon en le mélangeant avec une solution acidifiée de permanganate de potassium $KM_nO_4^-$
Les produits des réactions réalisées donnent les résultats suivants des tests avec le DNPH et le réactif de Schiff.

Test	A	B	C
DNPH	-	+	+
Réactif de Schiff	-	+	-

4.1identifier (avec explication) les alcools dans chacun des flacons A,B et c.
4.2Ecrire la formule semi-développée du produit de l'oxydation ménagée (si elle a lieu) de chacun des alcools a, b et c en donnant le nom de sa fonction.

Exercice 2



Les solutions aqueuses étudiées sont à la température 25°C.
On introduit 7,4g d'un acide carboxylique dans l'eau pour obtenir un 1litre de solution. On place dans un bêcher 20mL de la solution d'acide préparée que l'on dose par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire CB=0,lmol/L. On obtient la courbe $PH = f(V_B)$.

1 De la courbe, déterminer à l'équivalence le volume V_E de soude versé et le pH correspondant.
2 Déduire:
2.1 Une valeur approchée de la concentration initiale C_A de la solution d'acide.
2.2 La masse molaire, la formule chimique et le nom de l'acide.
2.3 Lorsque le volume de soude versé est égal à 2mL, calculer la concentration des divers espèces présentes dans le bêcher
Données : C : 12g/mol ; H:lg/mol ; O:16g/mol.

Exercice 3

La formule de l'attraction universelle entre deux corps s'écrit : $F = \frac{GM_1M_2}{d^2}$ où G est une constante valant $6,67.10^{-11} S.I$ et d la distance entre les centres d'inerties de deux corps dont les masses sont M_1 et M_2.

1.1Exprimer l'accélérations de la pesanteur g_0 au niveau du sol en fonction de G du rayon R de la terre et de la masse M de la terre.

1.2sachant que R=6400Km, calculer M si $g_0 = 9,8 m.s^{-2}$.

2 Exprimer en fonction de $g_0, R et h$, l'accélération g de la pesanteur à une altitude h quelconque.

3 Un satellite artificiel de la terre évolue à très haute altitude, où l'accélération g de la pesanteur a pour expression celle trouvée à la question 2 en décrivant une circonférence concentrique a la terre.

3.1Déterminer la nature du mouvement du satellite.

3.2 Exprimer sa vitesse en fonction de $g_0, R et h$.

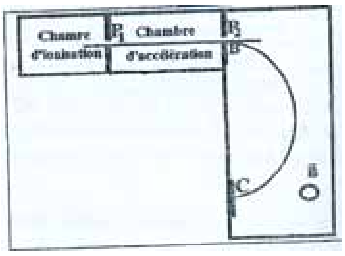
3.3Quelle est cette vitesse si h=36000Km ?Quelle est alors la durée d'une révolution ?L'exprimer, en minutes et en heures. Si le satellite tourne dans le plan de l'équateur et dans le même sens de rotation que la terre ; conclure ?

Exercice 4

On place un élément chimique inconnu X dans une chambre d'ionisation. Elle produit des ions X^{n+} qui sont introduits avec une vitesse nulle en P1(voir la figure).La masse des ions est notée m et on donne $e = 1,6.10^{-19} C$

1. Entre P_1 et P_2 on applique une différence de potentiel U =Up1p2

Exprimer la vitesse V_B des ions au trou B de la plaque P_2 en fonction de n, e, m et U_{p1p2}.



2. En B se trouve une ouverture très petite, les ions pénètrent avec une vitesse horizontale dans une région où règne un champ magnétique perpendiculaire au plan de la figure. Les particules sont détectées au point C.

2.1Indiquer le sens du champ magnétique.

2.2Déterminer la nature du mouvement dans le champ magnétique.

2.3 Quelle est la vitesse en C?

3.Exprimer la distance BC en fonction de m, n, e, Up1p2 et B (où B est la norme du champ magnétique).

4.On sait que X est : soit l'isotope de masse atomique 59 du nickel qui conduit à l'ion Ni^{2+}, soit de l'aluminium (isotope de masse atomique 27) qui conduit à Al^{3+}, soit de l'argent (isotope demasse atomique 108) qui conduit à $Àg^{+}$.

Calculer numériquement les distances BC correspondant à chacun des trois ions.

On donne : $B = 1T, Up_1p_2 = 1000V \ et \ mp = 1,67.10^{-27} Kg$

5.On trouve approximativement BC=27,4mm. Quel est l'élément X ?

Solution

Exercice 1

1) a :3,3diméthylbutan-2-ol

b :2-méthylbutan-2-ol

c :3-méthylbutan-1-ol

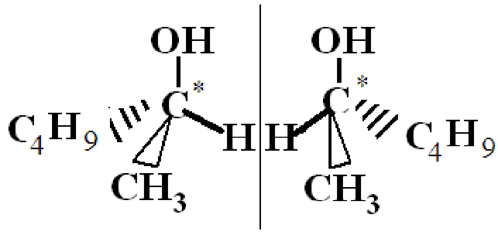
d :2-2diméthylpropan-1-ol

2-1) $CH_3-CH(CH_3)-COH(CH_3)-CH_3$:2-3diméthylbutan-2-ol

2-2) $CH_3-C(CH_3)_2-CH_2-CH_2OH$:3-3diméthylbutan-1-ol

3)La molécule a est chirale

Miroir



Couple d''énantioméres

4-1)A est un alcool (III) car ne s'oxyde pas donc : $A \to b$

Best un alcool (I) car le produit de son oxydation donne un test positif au réactif de Schiff

Donc $B \to c$

C est un alcool (II)car le produit de son oxydation ne réagit pas avec le réactif de Sciff

Donc : $C \to a$

4-2) Pour B : $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CHO$ (Fonction aldéhyde)

Pour C : $CH_3-C(CH_3)_2-CO-CH_3$ (Fonction cétone)

Exercice 2 :

1) $V_E = 20ml$

2-1) à l'équivalence $C_aV_a = C_BV_E \Rightarrow C_a = \frac{C_BV_E}{V_a} = \frac{0,1.20}{20} = 0,1mol/l$

2-2) $C_a = \frac{m_a}{M_a.V_s} \Rightarrow M_a = \frac{m_a}{C_aV_s} = \frac{7,4}{0,1.1} = 74g/mol$ or FG de l'acide est $C_nH_{2n}O_2$ donc :

$12n+2n+32=74 \Rightarrow n=3$ d'où la FB de l'acide : $C_3H_6O_2$: a-propanoique

2-3) $V_b = 2ml \; et \; pH = 4$

Espèces chimiques : $H_3O^+, OH^-, Na^+, C_2H_5COO^-, C_2H_5COOH$

$\left[H_3O^+\right] = 10^{-4}mol/l, \left[OH^-\right] = 10^{-10}mol/l, \left[Na^+\right] = \frac{C_BV_b}{V_s} = \frac{0,1.2}{22} = 9,1.10^{-3}mol/l$

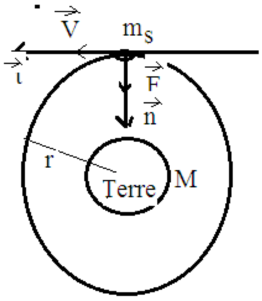
$EEN:\left[C_2H_5COO^-\right]=\left[Na^+\right]+\left[H_3O^+\right]\Rightarrow\left[C_2H_5COO^-\right]=9,2.10^{-3}mol/l$

CM : $\dfrac{C_aV_a}{V_s}=\left[C_2H_5COO^-\right]+\left[C_2H_5COOH\right]\Rightarrow\left[C_2H_5COOH\right]=\dfrac{C_aV_a}{V_s}-\left[C_2H_5COO^-\right]$

AN : $\left[C_2H_5COOH\right]=\dfrac{0,1.20}{22}-9,2.10^{-3}=8,2.10^{-3}mol/l$

Exercice3 :

$1\ F=P\Rightarrow\dfrac{GMm}{d^2}=mg\Rightarrow g=\dfrac{GM}{d^2}\ si\ h=0:d=R\ d'où:g_0=\dfrac{GM}{R^2}$



1-2) $M=\dfrac{g_oR^2}{G}=\dfrac{9,8.(6400.10^3)^2}{6,67.10^{-11}}=6.10^{24}Kg$

2) $\dfrac{g}{g_o}=\dfrac{R^2}{(R+h)^2}\Rightarrow g=g_o\dfrac{R^2}{(R+h)^2}$

3-1)

$\sum\vec{F}_{app}=m\vec{a}\Rightarrow\vec{F}=m\vec{a}\,(1)\quad(1)/\overrightarrow{t't}:0=ma_t\Rightarrow a_t=0\,donc\,v=cste\,(mu)$

$(1)/\overrightarrow{n'n}:F=ma_n\Rightarrow\dfrac{GMm_s}{r^2}=\dfrac{m_sv^2}{r}\ donc:r=\dfrac{GM}{v^2}=cste(mc)$ .En conclusion le mouvement est circulaire uniforme.

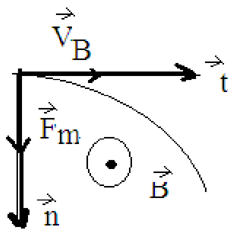
3-2) $v=\sqrt{\dfrac{GM}{R+h}}\ or\ GM=g_oR^2\Rightarrow v=R\sqrt{\dfrac{g_o}{R+h}}$

3-3) $v=6400.10^3\sqrt{\dfrac{9,8}{(6400+3600).10^3}}\approx3.10^3m/s$

Calcul de $T=\dfrac{2\pi(R+h)}{v}=\dfrac{2.3,14(6400+3600).10^3}{3.10^3}=8,84.10^4s=1,48.10^3mn\approx24h$

Le satellite est géostationnaire.

Exercice4 :



1) $\dfrac{1}{2}mv_B{}^2=qU\ et\ q=ne\Rightarrow v_B=\sqrt{\dfrac{2neU}{m}}$

2-1)

2-2) $\sum\vec{F}_{app}=m\vec{a}\Rightarrow\vec{F}_m=m\vec{a}\,(1);(1)/\overrightarrow{t't}:0=ma_t\Rightarrow a_t=0:v=cste(mu)$

$(1)/\overrightarrow{n'n}:F_m=\dfrac{mv_B{}^2}{r}\Rightarrow qv_BB=\dfrac{mv_B{}^2}{r}\ donc:r=\dfrac{mv_B}{qB}=cste(mc)$

En conclusion le mouvement est cu.

2-3) $v_C = v_B$

3) $BC = 2r = \frac{2m}{qB}\sqrt{\frac{2qU}{m}} = \frac{1}{B}\sqrt{\frac{8mU}{ne}}$

4)Pour Ni^{2+} : $BC = \frac{1}{1}\sqrt{\frac{8.59.1,67.10^{-27}.1000}{2.1,6.10^{-19}}} = 49,6mm$

Pour Al^{3+} : $BC = \frac{1}{1}\sqrt{\frac{8.27.1,67.10^{-27}.1000}{3.1,6.10^{-19}}} = 27,4mm$

Pour Ag^{+} : $BC = \frac{1}{1}\sqrt{\frac{8.108.1,67.10^{-27}.1000}{1.1,6.10^{-19}}} = 94,9mm$

5) L'élément X est l'aluminium Al

BAC 2013
Session Normale

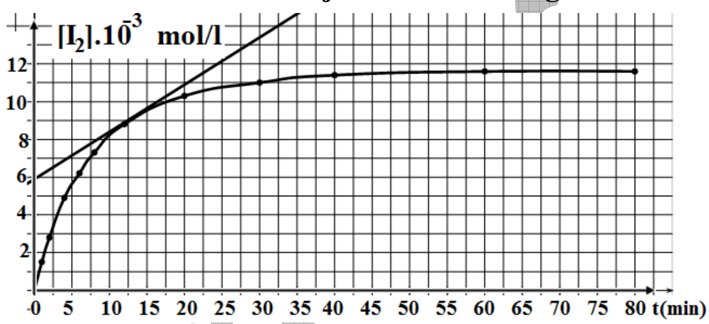
REPUBLIQUE ISLAMIQUE DE MAURITANIE — Honneur Fraternité Justice
Ministère de l'Enseignement Fondamental et Secondaire — Série : Sciences de la nature
Direction des Examens et des Concours — Durée : 4H Coefficient : 7
Service des Examens

Baccalauréat

Sciences physiques session normale 2013

Exercice 1

On oxyde à la date t=0 un volume V_1=100mL d'une solution S_1 d'iodure de potassium ($K^+ + I^-$) de concentration $C_1=4,64.10^{-2}$mol/L par un volume V_2=100mL d'une solution S_2 d'eau oxygénée H_2O_2 de concentration $C_2=4.10^{-2}$mol/L. On ajoute à ce mélange un volume négligeable d'acide sulfurique très concentré.



1 Donner les couples redox mis en jeux et écrire l'équation de la réaction.
2 Calculer à la date t=0 la concentration de I^- et celle de H_2O_2 dans le mélange. Lequel des deux réactifs est en excès.
3 On détermine à différents instants la concentration du diiode formé, on obtient la courbe ci-contre.
3.1 Calculer la vitesse moyenne de formation du diiode entre les instants t_1=5min et t_2=20min.
3.2 Définir la vitesse instantanée de formation de I_2 et la calculer à la date t=12,5min. En déduire la vitesse de disparition de I^- à cette date. Comment évoluent ces vitesses en fonction du temps ? Quel est le facteur cinétique responsable ?
3.3 Calculer la concentration des ions I^- et de H_2O_2 présents dans le mélange réactionnel à t=30min.
4 Déterminer le temps de la demi-réaction.

Exercice 2

On possède 5 flacons contenant des produits A, B, C, D et E tous différents.
On ne connait pas les noms de ces cinq produits mais on sait que :

- **Chaque produit est un corps pur et sa molécule ne contient que 3 atomes de carbone, des atomes d'hydrogène et d'oxygène.**
- **La chaine carbonée ne comporte pas de liaison multiple.**
- **Il y'a deux alcools parmi ces cinq produits.**

1 On réalise une oxydation ménagée par le dichromate de potassium en milieu acide des produits A et B et on obtient les résultats suivants :
A conduit à C ou à D alors que B conduit uniquement à E. Cette expérience est-elle suffisante pour reconnaitre les produits A, B, C, D et E ? Justifier.
2 Pour plus de précision on ajoute le réactif de Tollens (nitrate d'argent ammoniacal) aux composés C, D et E ; et on constate que seul le composé C réagit positivement.
2.1 Identifier les cinq produits, donner leurs formules semi-développées et leurs noms.
2.2 Ecrire les demi-équations électroniques et l'équation bilan de la réaction d'oxydation par le dichromate de potassium en milieu acide qui fait passer le produit A au produit C. Le couple redox mis en jeux dans le dichromate de potassium est $Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}$
3 Le produit B réagit avec l'acide méthanoïque pour donner un composé G et de l'eau.
3.1 Ecrire en utilisant les formules semi-développées l'équation de cette réaction. Préciser le nom de G.
3.2 Donner les caractéristiques de cette réaction. Comment peut- on augmenter le rendement d'une telle réaction.

Exercice 3

Les frottements sont supposés négligeables. On prendra g=10m/s²
Le pendule élastique représenté par la figure est constitué de:

- **Un ressort (R) à spires non jointives, d'axe vertical, de masse négligeable et de raideur k=60N/m.**
- **Un solide (S) de centre d'inertie G et de masse M. La position de G est, à chaque instant, donnée par son abscisse x dans le repère $(O,\vec{i})$; O étant la position de G à l'équilibre.**

Le solide (S) est écarté verticalement vers le bas de sa position d'équilibre d'une distance x_m=2cm, puis abandonné à lui-même sans vitesse initiale à la date t=0.

1 Après avoir étudié l'équilibre du solide S calculer sa masse M sachant que l'allongement à l'équilibre Δl=4cm.

2 Montrer que le mouvement de S est rectiligne sinusoïdal et trouver son équation horaire.

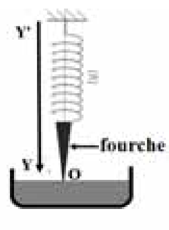
3 On prendra le plan horizontal passant par O comme plan de référence de l'énergie potentielle de pesanteur du système (ressort, solide, Terre).

3.1 Exprimer l'énergie potentielle du système à une date t quelconque, en fonction de k, x et Δl.

3.2 Donner l'expression de l'énergie mécanique du système en fonction de k, Δl et x_m.

3.3 Déduire l'expression de l'énergie cinétique du système en fonction de k, x et x_m.

4-On retire le solide S et on le remplace par une pointe qui trempe légèrement à la surface d'une cuve à eau peu profonde en un point O. Cette pointe imprime au point O un nouveau mouvement sinusoïdal de fréquence N=10Hz et d'amplitude 3mm. On considère l'origine des temps l'instant du passage de O par la position d'élongation 1,5mm, dans le sens négatif.



La célérité des ondes C=10cm/s ; on suppose qu'il n'ya ni réflexion ni amortissement de l'onde.

4.1 Calculer la longueur d'onde.

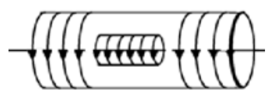
4.2 Trouver l'équation du mouvement de la source O ainsi que celle du mouvement d'un point M de la surface du liquide situé à la distance x de O.

4.3 On considère que le point M est situé à 10,5cm de la source O.
Quel est son état vibratoire par rapport à O.

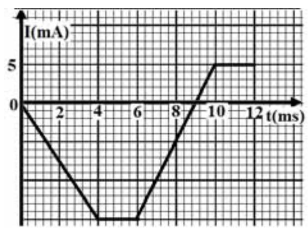
Exercice 4

Un solénoïde S_1 de 90cm de long est formé de 1000 spires; il a une résistance R=2 Ω. On le branche aux bornes d'une pile de force électromotrice E=4,5V et de résistance interne r=3 Ω.

1 Après avoir choisi le sens du courant, représenter, en justifiant, le vecteur champ magnétique au centre O du solénoïde.



2 Après avoir calculé l'intensité du courant débitée par la pile, calculer la valeur du champ magnétique au centre du solénoïde S_1.



3 Dans le solénoïde S_1 est placée une petite bobine S_2 de 6 cm de diamètre formée de 400 spires. S_1 et S_2 ont le même axe. Calculer le flux du champ magnétique à travers cette bobine.

4 On remplace la pile par un générateur qui débite un courant dont l'intensité varie comme l'indique la courbe.

4.1 Expliquer pourquoi la bobine S_2 est le siège d'un phénomène d'induction magnétique.

4.2 Trouver dans les différents intervalles de temps les expressions du champ magnétique crée au centre du solénoïde S_1, du flux magnétique à travers la bobine S_2 et de la f.e.m induite e.

4.3 Calculer dans ces différents intervalles de temps la f.e.m induite e et la représenter.

Solution

Exercice 1 :

1- $H_2O_2/H_2O : H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons 2H_2O$

$I_2/I^- : 2I^- \rightleftharpoons I_2 + 2e^-$

L'équation bilan est : $H_2O_2 + 2H^+ + 2I^- \rightarrow 2H_2O + I_2$

2- $\left[I^-\right]_0 = \dfrac{c_1 v_1}{v_s} = \dfrac{4,64.10^{-2}.100}{200} = 2,32.10^{-2} mol.l^{-1}$

$\left[H_2O_2\right]_0 = \dfrac{c_2 v_2}{v_s} = \dfrac{4.10^{-2}.100}{200} = 210^{-2} mol.l^{-1}$ et comme : $\dfrac{\left[H_2O_2\right]_0}{1} \succ \dfrac{\left[I^-\right]_0}{2} \Rightarrow H_2O_2\ est\ le\ R.E$

3-1 $v_m = \dfrac{\Delta\left[I_2\right]}{\Delta t} = \dfrac{(10,2-5,5).10^{-3}}{20-5} = 3.10^{-4} mol/l/mn$

3-2 $v = \dfrac{d\left[I_2\right]}{dt}$:elle correspond à la valeur du coefficient directeur de la tangente à la courbe à l'instant considéré. Soient A(0 ;6.10^{-3}) et B(20 ;11.10^{-3}) :

$v = \dfrac{(11-6).10^{-3}}{20-0} = 2,5.10^{-4} mol.l^{-1}.mn^{-1}$

D'après l'équation bilan :

$\dfrac{v(I_2)}{1} = \dfrac{v(I^-)}{2} \Rightarrow v(I^-) = 2v(I_2)\ AN : v(I^-) = 2.2,25.10^{-4} = 5.10^{-4} mol.l^{-1}.mn^{-1}$

-Les vitesses diminuent au cours du temps.

-Le facteur cinétique responsable est la concentration.

3-3 $\left[I^-\right]_r = \left[I^-\right]_0 - \left[I^-\right]_d$ or $\dfrac{\left[I^-\right]_d}{2} = \dfrac{\left[I_2\right]}{1}$ donc : $\left[I^-\right]_r = \left[I^-\right]_0 - 2\left[I_2\right]$

A t=30mn : $\left[I_2\right] = 11.10^{-3} mol.l^{-1}$ d'où : $\left[I^-\right]_r = 2,32.10^{-2} - 11.10^{-3} = 1,2.10^{-2} mol.l^{-1}$

$\left[H_2O_2\right]_r = \left[H_2O_2\right]_0 - \left[H_2O_2\right]_d\ \ et \left[H_2O_2\right]_d = \left[I_2\right]$ d 'où : $\left[H_2O_2\right]_r = \left[H_2O_2\right]_0 - \left[I_2\right]$

A t=30mn : $\left[I_2\right] = 11.10^{-3} mol.l^{-1}$ donc : $\left[H_2O_2\right]_r = 2.10^{-2} - 11.10^{-3} = 9.10^{-3} mol.l^{-1}$

4- Le temps de demi-réaction $t_{1/2}$ est l'ordonnée du point $P(t_{1/2}; \dfrac{\left[I_2\right]_\infty}{2})$, graphiquement : $t_{1/2} = 7mn$

Exercice2 :

1- L'expérience n'est pas suffisante car Cet D ne sont pas identifiés.

2-1 A : alcool(I) $CH_3CH_2CH_2OH$ propan-1-ol

C :aldehyde CH_3CH_2CHO propanal

D :a-carboxylique CH_3CH_2COOH a-propanoique

B : alcool (II) $CH_3CHOHCH_3$ propan-2-ol

E : cétone CH_3COCH_3 propanone

2-2 $Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+} : (Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightleftharpoons 2Cr^{3+} + 7H_2O).1$

$CH_3CH_2CHO/CH_3CH_2CH_2OH : (CH_3CH_2CH_2OH \rightleftharpoons CH_3CH_2CHO + 2H^+ + 2e^-).3$

L'équation bilan est : $Cr_2O_7^{2-} + 8H^+ + 3CH_3CH_2CH_2OH \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O + 3CH_3CH_2CHO$

3-1 $HCOOH + CH_3CHOHCH_3 \rightleftharpoons HCOOCH(CH_3) + H_2O$

G : $HCOOCH(CH_3)$ méthanoate de méthyléthyle

3-2 Caractéristiques :lente, athermique et limitée. On peut augmenter le rendement de la réaction en remplaçant l'acide par l'un de ses dérivés.

Exercice 3 :

1 -A l'équilibre : $\sum \vec{F}_{app} = 0 \Rightarrow \vec{P} + \vec{T} = 0 (1)$ $donc\ ^{(1)}/_{x'x} : Mg - T_0 = o \Rightarrow Mg = k\Delta\ell$

$$M = \frac{k\Delta\ell}{g}\ AN : M = \frac{60.4.10^{-2}}{10} = 0,24Kg$$

2-En mouvement : $\sum \vec{F}_{app} = M\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{T} = M\vec{a} (1)\ or, ^{(1)}/_{x'x} : Mg - k(\Delta\ell + x) = Ma$

$Mg - k\Delta\ell - kx = Ma \Rightarrow -kx = Ma\ donc : a + \frac{kx}{M} = 0 (mrs)$ d'où l'équation horaire :

$x = x_m \cos(\omega t + \varphi)$ avec : $x_m = 2.10^{-2}\, m\ et\ \omega = \sqrt{\frac{k}{M}} = \sqrt{\frac{60}{0,24}} = 15,8 rd.s^{-1}$ or :

$\grave{a}\ t = 0s : x = x_m \Leftrightarrow x_m = x_m \cos\varphi \Rightarrow \cos\varphi = 1\, donc\ \varphi = 0$ d'où : $x = 2.10^{-2} \cos 15,8t$

3-1 $E_p = E_{pe} + E_{pp} \Rightarrow E_p = \frac{1}{2}k(\Delta\ell + x)^2 - Mgx$ donc : $E_p = \frac{1}{2}k\Delta\ell^2 + \frac{1}{2}kx^2 + x(k\Delta\ell - Mg)$

D'où : $E_p = \frac{1}{2}kx^2 + \frac{1}{2}k\Delta\ell^2$

3-2 $E_{pm} = E \ donc\, E = \frac{1}{2}kx_m{}^2 + \frac{1}{2}k\Delta\ell^2$

3-3 $E_c = E - E_p \Rightarrow E_c = \frac{1}{2}kx_m{}^2 + \frac{1}{2}k\Delta\ell^2 - \frac{1}{2}kx^2 - \frac{1}{2}k\Delta\ell^2$ donc : $E_c = -\frac{1}{2}kx^2 + \frac{1}{2}kx_m{}^2$

4-1 $\lambda = \frac{c}{N} = \frac{10}{0,1} = 0,01m$

4-2 $y_0 = a\cos(\omega t + \varphi)\, avec\, a = 3.10^{-3}m\, et\, \omega = 2\pi N = 20\pi rd.s^{-1}$ et à t=0s

$y_0 = 1.5mm = \frac{a}{2} \Rightarrow \frac{a}{2} = a\cos\varphi \ d'où \cos\varphi = \frac{1}{2} \Rightarrow \varphi = \pm\frac{\pi}{3}$ et comme $v_0 \prec 0 \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{3}rd$

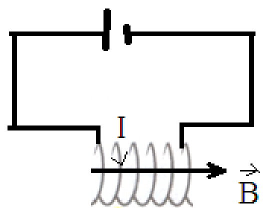
D'où $y_0 = 3.10^{-3}\cos(20\pi t + \frac{\pi}{3})$

$y_M = y_0(t-\theta) \ \Rightarrow y_M = a\cos\left[\omega(t-\theta) + \frac{\pi}{3}\right]$ compte tenu de :

$\theta = \frac{x}{c} et\, \lambda = \frac{c}{N}\ on\ a\, y_M = a\cos(\omega t - \frac{2\pi x}{\lambda} + \frac{\pi}{3}) \Rightarrow y_M = 3.10^{-3}\cos\left[20\pi t - \frac{2\pi.1,05}{1} + \frac{\pi}{3}\right]$

$\Rightarrow y_M = 3.10^{-3}\cos\left[20\pi t - \pi + \frac{\pi}{3}\right]$: y_M et y_0 sont en opposition de phase .

Exercice 4 :



1-2- $I = \frac{E}{R+r} = \frac{4,5}{5} = 0,9A$

Or $B = \mu_0\frac{N}{\ell}I = 4\pi.10^{-7}.\frac{1000.0,9}{0,9} = 1,25.10^{-3}T$

$3 - \varphi = N2BS2 = N_2 2B\frac{\pi d^2}{4}\ \ avec\ N_2 = 400spires\ ; d = 6Cm$

$AN : \varphi = 400.3,14.\frac{36.10^{-4}}{4}1,25.10^{-3} = 1,42.10^{-3}Wb$

4-1 La bobine S_2 est le siège d'un phénomène d'induction car le flux varie(I varie donc B varie)

4-2 $t \in [0;4]: I = at\, avec\, a = \frac{-15-0}{4-0} = -3,75A.s^{-1}\ donc\, I = -3,75t$

$B = \mu 0\frac{N}{\ell}I \Rightarrow B = 4\pi.10^{-7}\ \frac{1000.(-3,75t)}{0,9} = -5,2.10^{-3}t$

$\varphi = N_2\pi\frac{d^2}{4}B \Rightarrow \varphi = 400\pi\frac{36.10^{-4}(-5,2.10^{-3}t)}{4} = -5,9.10^{-3}t$

$$e=-\frac{d\varphi}{dt}\Rightarrow e=5,9.10^{-3}v$$

$$t\in[4;6]:I=-1,5.10^{-3}A\ \text{donc :}\ B=\mu 0\frac{N}{\ell}I\Rightarrow B=4\pi.10^{-7}\frac{1000.(-15.10^{-3})}{0,9}=-2,09.10^{-5}T$$

$$\varphi=N_2\pi\frac{d^2}{4}B\Rightarrow\varphi=400\pi\frac{36.10^{-4}(-2,09.10^{-5})}{4}=-2,4.10^{-5}Wb$$

$$e=-\frac{d\varphi}{dt}\Rightarrow e=0$$

$$t\in[6;10]:I=at+b\ avec\ a=\frac{5-(-15)}{10-6}=5A.s^{-1}$$

$$or\ à\ t=9.10^{-3}s:I=0\Rightarrow b=-at=-5.9.10^{-3}=-45.10^{-3}A\ \ \text{donc :}\ I=5t-45.10^{-3}$$

$$B=\mu 0\frac{N}{\ell}I\Rightarrow B=4\pi.10^{-7}\frac{1000.(5t-45.10^{-3})}{0,9}=6,9.10^{-3}t-6,3.10^{-5}$$

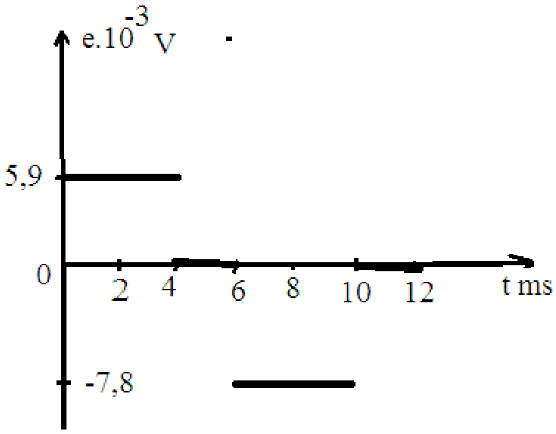
$$\varphi=N_2\pi\frac{d^2}{4}B\Rightarrow\varphi=400\pi\frac{36.10^{-4}(6,9.10^{-3}t-6,3.10^{-5})}{4}=7,8.10^{-3}t-7.10^{-5}$$

$$e=-\frac{d\varphi}{dt}\Rightarrow e=-7,8.10^{-3}V$$

$$t\in[10;12]:I=5.10^{-3}A\ \ \text{donc}\ B=\mu 0\frac{N}{\ell}I\Rightarrow B=4\pi.10^{-7}\frac{1000.(5.10^{-3})}{0,9}=6,9.10^{-6}T$$

$$\varphi=N_2\pi\frac{d^2}{4}B\Rightarrow\varphi=400\pi\frac{36.10^{-4}(6,9.10^{-6})}{4}=7,8.10^{-6}Wb$$

$$e=-\frac{d\varphi}{dt}\Rightarrow e=0$$



BAC 2013
Session Compl.

REPUBLIQUE ISLAMIQUE DE MAURITANIE *Honneur Fraternité Justice*

Ministère d'Etat à l'Education nationale à l'Enseignement Supérieur et à la Recherche Scientifique

Direction des Examens et de l'Evaluation

Service des examens

Série : Sciences de la nature

Durée : 4H Coefficient : 7

Baccalauréat

Sciences physiques session complémentaire 2013

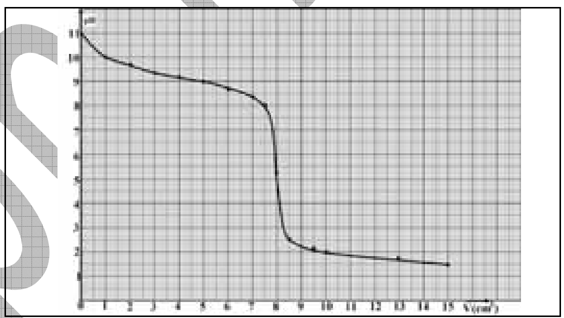
Exercice 1

1 Dans un laboratoire, l'étiquette d'une bouteille porte les indications suivantes :

- Acide chlorhydrique
- 35 % en masse
- masse volumique ρ=1,19 g/cm^3
- M = 36,5 g/mol.

On extrait de cette bouteille 9 cm^3 d'acide, que l'on complète à 1 litre avec l'eau distillée. Déterminer la concentration C_a de cette solution d'acide obtenu.

2 Afin de vérifier la valeur de cette concentration molaire, on réalise le dosage d'une solution d'ammoniac de concentration C_b =8.10^{-2} mol/L par la solution d'acide chlorhydrique. Dans 10 cm^3 de la solution d'ammoniac, on verse progressivement la solution d'acide chlorhydrique précédemment préparée. La courbe pH = f(Va) est donnée par la fig



2.1 Définir la base forte et la base faible.

2.2 Déterminer les concentrations des espèces chimiques présentes dans la solution d'ammoniac avant le dosage.

3 Écrire l'équation chimique qui a lieu au moment du dosage.

4 À partir de la courbe, déterminer le volume d'acide versé au point d'équivalence et la valeur du pKa du couple $\mathbf{NH_4^+/NH_3}$.

En déduire la concentration de la solution d'acide utilisée. Cette concentration est-elle effectivement égale à celle déterminée en 1.

5 Pour préparer un volume V = 70 mL d'une solution tampon S de pH = 9,2, on mélange un volume V_a de la solution acide et un volume V_b de la solution basique.

5.1Calculer les volumes V_a et V_b.

5.2 Calculer les concentrations de toutes les espèces présentes dans cette solution S. En déduire le pKa du couple.

Exercice 2

Soit un monoacide carboxylique A saturé à chaine linéaire de masse molaire 88g/mol.

1 Quelle est la formule brute de l'acide A ?

2 Donner les formules semi développées et les noms de tous les acides carboxyliques répondant à la même formule brute.

3 L'acide A réagit avec un alcool B saturé et non cyclique, l'ester obtenu E a pour masse molaire moléculaire 130g/mol.

Déterminer la formule brute de l'alcool B. Donner la formule semi développée, le nom et la classe de chacun des alcools correspondant à cette formule brute.

4 On prépare un amide monosubstituée de formule brute $C_7H_{15}ON$ en faisant réagir le composé A avec une amine D.

4.1 Déduire la formule brute et la classe de l'amine D.

4.2 Ecrire à l'aide des formules semi-développées l'équation de la réaction entre D et A sachant que tous les composés sont à chaines linéaires. Nommer l'amide.

4.3 Donner les formules semi-développées, les noms et les classes des amines ayant la même formule brute que D.

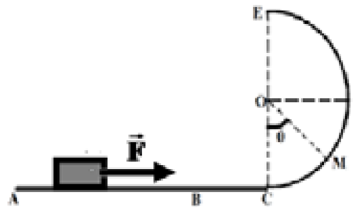
Exercice 3

Les frottements sont négligeables.

On étudie le mouvement d'un solide S de masse m initialement au repos en A. On le lance sur la piste ABE représentée par la figure, en faisant agir sur lui, le long de la partie AB de la trajectoire une force $\vec{F}$ horizontale d'intensité constante.

La portion AC de la trajectoire est horizontale et la portion CE est un demi cercle de centre O et de rayon r.

fig



Ces deux portions sont dans un plan vertical.

1 Déterminer en fonction de F, *l* et m l'expression de la vitesse V_B en B sachant que AB=*l*.

2 On considère le point M défini par l'angle $\theta = (\overrightarrow{OC};\overrightarrow{OM})$, déterminer en fonction de F, *l*, m, r, g et θ l'expression de :

2.1 La vitesse V de S en M.

2.2 La réaction R de la piste en M.

3 Exprimer en fonction de m, g, r et *l* la valeur minimale F_0 de F qui permet à S de rester en contact avec la piste jusqu'au point E. Calculer F_0 sachant que m=500g ; r=1m ; *l*=1,5m et g=9,8m/s².

4 Calculer la variation de l'énergie potentielle du système (solide+terre) quand le solide passe du point C au point G milieu de l'arc $\overset{\frown}{CD}$.

Exercice 4

Un réacteur de centrale nucléaire fonctionne à l'uranium enrichi (3% d'uranium 235 fissile et 97% d'uranium 238 non fissile).

1 On considère le noyau d'uranium 235

Donner la composition du noyau d'uranium $^{235}_{92}\mathbf{U}$.

2 Les produits de fission de l'uranium $^{235}_{92}\mathbf{U}$ sont radioactifs et se transmutent en d'autres produits, eux-mêmes radioactifs. Parmi ces déchets, on trouve le césium 137, radioactif β^-

2.1 Écrire l'équation de la désintégration d'un noyau de césium 137, le noyau fils étant formé dans un état excité.

2.2 Calculer l'énergie libérée au cours de cette désintégration en joule et en MeV.

2.3 Quelle est la nature du rayonnement émis lors de la désexcitation du noyau fils ? 3

La demi-vie du césium 137 est T = 30 ans.

3.1 Définir la demi-vie d'un noyau radioactif.

3.2 À un instant choisi comme origine des dates, on dispose d'un échantillon de césium 137 de masse m_0. Donner l'expression littérale de la masse m de césium 137 restant à l'instant de date t en fonction de m_0 et de T.

3. 3 Montrer qu'à la date t = nT, la masse restante vaut : $\mathbf{m} = \mathbf{m_0} x \frac{1}{2^n}$.

En déduire la durée approximative au bout de laquelle la masse restante de césium 137 est égale à 0,1% de sa masse initiale.

Eléments	*iode I*	*xénon Xe*	*césium Cs*	*baryum Ba*	*lanthane La*	*Uranium U*
N^0atomique Z	*53*	*54*	*55*	*56*	*57*	*92*

masse m(Cs)= 136,90709u; masse m(U)=236,75378u ; masse m(Ba)= 136,87511u ; m(β^-) = 0,00055 u 1eV=1,6.10^{-19}J ; 1MeV=10^{6}eV ;1u=1,67.10^{-27}kg et C=3 .10^{8}m/s.

Solution

Exercice 1 :

1- $c_0v_0 = c_a v_s \Rightarrow c_a = \dfrac{c_0 v_0}{v_s}$ or $c_0 = \dfrac{\rho.\%P}{M_a}$ $AN: c_0 = \dfrac{1,19.35}{100.36,5} = 11,4mol.l^{-1}$

$donc\, c_a = \dfrac{11,4.9.10^{-3}}{1} = 1,02.10^{-1}mol.l^{-1}$

2-1 Une base forte est toute espèce chimique qui réagit totalement avec l'eau en donnant OH^-.
Une base faible est toute espèce chimique qui ne réagit pas totalement avec l'eau en donnant OH^-

2-2Espèces chimiques :
$H_3O^+, OH^-, NH_4^+, NH_3$

Calcul des concentrations :

$\left[H_3O^+\right] = 10^{-1}mol.l^{-1}; \left[OH^-\right] = 10^{-3}mol.l^{-1}; EEN: \left[NH_4^+\right] \approx \left[OH^-\right] \Rightarrow \left[NH_4^+\right] = 10^{-3}mol.l^{-1}$

$CM: \left[NH_3\right] = c_b - \left[NH_4^+\right]$ $AN: \left[NH_3\right] = 8.10^{-2} - 10^{-3} = 7,9.10^{-2}mol.l^{-1}$

3- $H_3O^+ + NH_3 \rightarrow NH_4^+ + H_2O$

4- $v_{aeq} = 8cm^3$; Le pka est égale au pH de la demi-équivalence soit $pka = 9,2$

A l'équivalence : $c_a v_{aeq} = c_b v_b \Rightarrow c_a = \dfrac{c_b v_b}{v_{aeq}} = \dfrac{8.10^{-2}.10}{8} = 0,1mol.l^{-1}$; La concentration est la même que celle calculée en (1).

Solution tampon : $n_a = \dfrac{n_b}{2} \Rightarrow c_a v_a = \dfrac{c_b v_b}{2}$ or $v = v_a + v_b \Rightarrow v_a = v - v_b$

$c_a(v - v_b) = \dfrac{c_b v_b}{2}$ donc : $c_a v = (c_a + \dfrac{c_b}{2})v_b \Rightarrow v_b = \dfrac{c_a v}{c_a + \dfrac{c_b}{2}}$ $AN: v_b = \dfrac{0,1}{0,1 + 4.10^{-2}} = 50ml$ et $v_a = 20ml$.

5-2 Espèces chimiques : $H_3O^+, OH^-, NH_4^+, Cl^-, NH_3$

$\left[H_3O^+\right] = 10^{-9,2} = 6,3.10^{-10}mol.l^{-1}; \left[OH^-\right] = 10^{(9,2-14)} = 1,58.10^{-5}mol.l^{-1}$

$\left[Cl^-\right] = \dfrac{c_a v_a}{v_s} = \dfrac{0,1.20}{70} = 2,8.10^{-2}mol.l^{-1}$

EEN : $\left[NH_4^+\right] \approx \left[Cl^-\right] = 2,8.10^{-2}mol.l^{-1}$

CM : $\left[NH_3\right] = \dfrac{c_b v_b}{v_s} - \left[NH_4^+\right]$ donc : $AN: \left[NH_3\right] = \dfrac{8.10^{-2}.50}{70} - 2,8.10^{-2} = 2,9.10^{-2}mol.l^{-1}$

$pka = pH - \log\dfrac{\left[NH_3\right]}{\left[NH_4^+\right]}$ $AN: pka = pH = 9,2$

Exercice2 :

1-FG d'un acide carboxylique est $C_nH_{2n}O_2$ donc $M = 12n + 2n + 32 = 88 \Rightarrow n = \dfrac{88-32}{14} = 4$

D'où la FB brute de l'acide est : $C_4H_8O_2$

2- $CH_3CH_2CH_2COOH : a - butanoique$ et $CH_3(CH_3)CH_2COOH : a - 2 - méthylpropanoique$

3-FG d'un ester : $C_nH_{2n}O_2$ donc : $M = 12n + 2n + 32 = 130 \Rightarrow n = \dfrac{130-32}{14} = 7$

D'où la FB de l'ester : $C_7H_{14}O_2$ et la formule brute de l'alcool B est : C_3H_8O FSD correspondantes à B : $CH_3CH_2CH_2OH : propan - 1 - ol\,(I)$ et $CH_3CHOHCH_3 : propan - 2 - ol\,(II)$

4-1 FB de l'amine D est C_3H_7N . L'amide est monosubstituée donc l'amine D est (I)

4-2 $CH_3CH_2CH_2COOH + CH_3CH_2CH_2NH_2 \rightleftharpoons (CH_3CH_2CH_2COO^-, CH_3CH_2CH_2NH_3^+)$

Suivi de :

$(CH_3CH_2CH_2COO^-, CH_3CH_2CH_2NH_3^+) \xrightarrow{chauffage} CH_3CH_2CH_2CONHCH_2CH_2CH_3 + H_2O$

4-3

$CH_3CH_2CH_2CONHCH_2CH_2CH_3 : N-propylbutanamide$

$CH_3CH_2CH_2NH_2 : propan-1-amine$

$CH_3CH(CH_3)NH_2 : propan-2-amine$

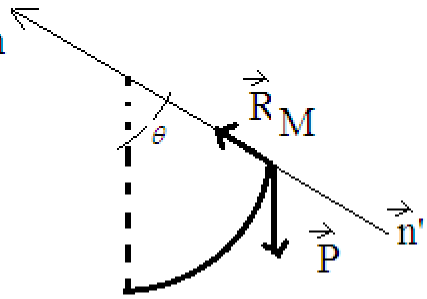
$CH_3NHCH_2CH_3 : N-methyléthanamine$

Exercice3 :

$\frac{1}{2}mv_B{}^2 = F.\ell \Rightarrow v_B = \sqrt{\frac{2F.\ell}{m}}$

$\frac{1}{2}mv_M{}^2 - \frac{1}{2}mv_B{}^2 = -mgh \Rightarrow v_M{}^2 - v_B{}^2 = -2gh$ donc : $v_M = \sqrt{v_B{}^2 - 2gh}$ et $h = r(1-\cos\theta)$

$\Rightarrow v_M = \sqrt{\frac{2F.\ell}{m} - 2gr(1-\cos\theta)}$



$\sum \vec{F}_{app} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R_M} = m\vec{a}\,(1)$

$(1)/_{n'n} : -mg\cos\theta + R_M = \frac{mv^2}{r}$

$\Rightarrow R_M = m(3g\cos\theta + \frac{2F.\ell}{mr} - 2g)$

$R_E \geq 0\, au\, point\, E : \theta = \pi \Rightarrow R_E = m(-5g + \frac{2F.\ell}{mr}) \geq 0$

donc : $\frac{2F.\ell}{mr} \geq 5g \Rightarrow F \geq \frac{5mgr}{2\ell}\, d'où : F_0 = \frac{5mgr}{2\ell}$ AN : $F_0 = \frac{5.0,5.9,8.1}{2.1,5} = 8,2N$

$\Delta Ep = E_{pG} - E_{pC} \Rightarrow \Delta Ep = E_{pG} = mgh'\, avec\, h' = r(1-\cos\theta')$ et $\theta' = \frac{\pi}{4} \Rightarrow \Delta Ep = mgr(1-\frac{\sqrt{2}}{2})$

AN : $\Delta Ep = 0,5.9,8.1(1-\frac{\sqrt{2}}{2}) = 1,4J$

Exercice 4 :

1- $^{235}_{92}U \begin{cases} 92\, protons \\ 143\, neutrons \end{cases}$

2-1 $^{137}_{55}Cs \rightarrow \beta^- + ^{137}_{56}Ba$

2-2 Le défaut de masse de la réaction nucléaire est égal à :

$\Delta m = m(\beta^-) + m(Xe) - m(Cs)$

AN : $\Delta m = 0,00055 + 136,87511 - 136,90709 = -0,03143\mu$

Ce défaut de masse correspond à une énergie :

$E = \Delta mc^2 = -0,03143.1,67.10^{-27}.(3.108)^2 \Rightarrow E = -4,7.10^{-12}\,J = -29,4MeV$

2-3 C'est le rayonnement électromagnétique γ

3-1 C'est le temps T au bout duquel la moitié des noyaux initiaux N_0 s'est désintégrée.

3-2 $m = m_0e^{-\lambda t}\, et\, T = \frac{Ln2}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{Ln2}{T}$ d'où : $m = m_0e^{-\frac{Ln2}{T}t}$

3-3 $t = nT \Rightarrow m = m_0e^{-(Ln2.n)} = m_0e^{-(Ln2^n)}\, d'où : m = \frac{m_0}{e^{(Ln2^n)}}$ donc : $m = m_0.\frac{1}{2^n}$

$\frac{0,1}{100}m_0 = m_0.\frac{1}{2^n} \Rightarrow 2^n = 1000 \quad nLn2 = Ln1000 \Rightarrow n = \frac{Ln1000}{Ln2}\, donc\, n \approx 10 \Rightarrow t = 10.30 = 300ans$

BAC 2014
Session Normale

Baccalauréat

Sciences physiques session normale 2014

Exercice 1

Une amine a pour formule brute $C_nH_{2n+3}N$.

1 On considère une amine dont la composition centésimale en masse montre qu'elle contient 31,11% d'azote.

1.1 Calculer la masse molaire moléculaire et déterminer la formule brute de cette amine.

1.2 Donner les différents isomères correspondant à cette formule brute. Préciser leurs classes et leurs noms.

2 A 25°C, on considère une solution S de concentration C d'un isomère de cette amine correspondant à une amine primaire de formule $R\text{-}NH_2$. Cette solution S est préparée par dilution d'un volume V_o =10 mL d'une solution S_0 de concentration C_0 en lui ajoutant un volume V_e = 90mL d'eau pure.

2.1 Etablir la relation entre C, C_0, V_0 et V_e.

2.2 Quelle est l'équation-bilan de la réaction de cette amine avec l'eau ?

2.3 Sachant que $\frac{[RNH_2]}{[RNH_3^+]} = \frac{C}{[OH^-]}$ **montrer que** $pKa = 2pH - 14 - \log C$

2.4 En présence du Vert de Bromocrésol, on verse progressivement une solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire $C_a = 2.10^{-2}$ mol.L^{-1} sur un volume V_b = 5 mL de la solution S. On suit l'évolution du pH du mélange au cours de l'addition de l'acide. Une brutale chute du pH et un changement de la couleur correspondant à l'équivalence sont observés lorsqu'on verse un volume Va = 20 mL.

2.4.1 Quel est le pH de la solution acide.

2.4.2 Ecrire l'équation-bilan de la réaction du dosage. Calculer la concentration molaire C de la solution S et en déduire la valeur de C_0.

2.4.3 Qu'est ce qu'un indicateur coloré convenable ? Sachant que le domaine de virage du Vert de Bromocrésol est [3,8 ; 5,4] , que peut-on dire du pH à l'équivalence?

3 On recommence l'expérience avec un volume de l'amine double du premier volume V_b, sur lequel on verse le même volume Va d'acide. On obtient ainsi un mélange S' dont la mesure du pH donne 10,8.

3.1 Calculer les quantités initiales n_a d'acide et n_b d'amine dans le mélange S'? Les comparer.

3.2 Quelle solution particulière constitue alors S'?

3.3 En déduire la valeur du pKa du couple correspondant à l'amine $R\text{-}NH_2$.

On donne: M(N)=14g /mol ; M(C)= 12g/mol ; M(H)=1g/mol

Exercice 2 (4pt)

Dans un ballon de verre on introduit 9,2g d'acide méthanoïque et 12g de propan-2-ol. On ferme le ballon et on le porte à une température de 373° C.

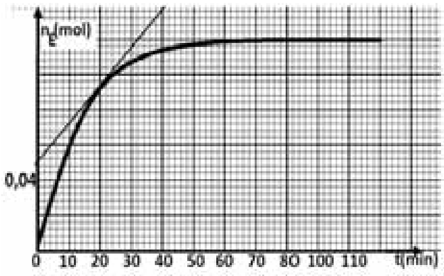
1 Calculer les quantités de matière initiales de l'acide et de l'alcool.

2 La réaction entre l'acide méthanoïque et le propan-2-ol conduit à un équilibre chimique.

2.1 Ecrire l'équation bilan de la réaction qui se produit et nommer le produit organique obtenu.

2.2 L'augmentation de température favorise-t-elle l'estérification ? Justifier.

3 A l'équilibre, la masse d'acide présent dans le mélange est de 3,68g. Déterminer :
3.1 La composition molaire du mélange à l'équilibre.
3.2 La constante d'équilibre K.
4 On ajoute au mélange précédent, en état d'équilibre, 4,6g d'acide méthanoïque et 6g de propan-2-ol.
4.1 Dans quel sens se déplace l'équilibre?
4.2 Déterminer la nouvelle composition du mélange à l'équilibre.
4.3 Quel est l'intérêt de remplacer l'acide méthanoïque par l'anhydride de méthanoyle pour réaliser cette réaction ?
5 On donne la courbe d'estérification ci-contre représentant en moles la quantité d'ester formé en fonction du temps.



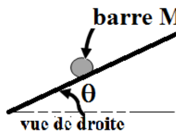
5.1 Définir la vitesse instantanée de formation de l'ester et déterminer sa valeur à t=20 min.
5.2 Définir la vitesse moyenne de formation de l'ester et déterminer sa valeur entre les instants t_1 =10 min et t_2 =40min. On donne: M(O)=16g /mol ; M(C)= 12g/mol ; M(H)=1g/mol

Exercice 3

On néglige les forces de frottement et le champ magnétique terrestre. L'induction électromagnétique est également négligée sauf dans la question 3.3.

fig1

Deux rails conducteurs sont disposés parallèlement suivant la ligne de plus grande pente d'un plan incliné d'un angle θ sur l'horizontale. Ils sont distants de l; leurs extrémités supérieures sont reliées entre elles par un générateur G, un rhéostat Rh et un interrupteur K. Une barre MN conductrice est posée perpendiculairement sur les deux rails précédents. Le contact électrique se fait en M et N. On crée dans la région où se trouvent les rails et la barre MN un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ qui reste toujours perpendiculaire au plan des rails (fig1).



vue de droite

On ferme l'interrupteur K, un courant d'intensité I circule alors dans le montage.
1 Représenter les forces exercées sur la barre MN pour qu'elle soit en équilibre (On utilisera la vue de droite). Déduire le sens de $\vec{B}$.

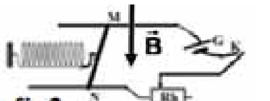
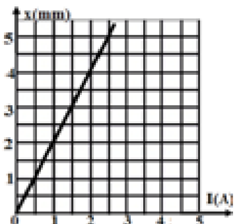


fig2

2 La barre MN a une masse m =20 g et pour qu'elle soit en équilibre il faut que l'intensité du courant soit égale à I_1=10 A. Exprimer la norme de $\vec{B}$ en fonction de I_1, l, m, g et θ pour que la barre reste en équilibre. Calculer B. On donne : θ= 30 ° g=10 N/kg et l=0,05 m.

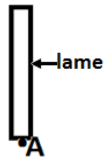


courbe

2 Les deux rails sont maintenant dans un plan horizontal. La barre est reliée à un ressort (R) de constante de raideur K (voir figure2). Pour la même intensité B précédente, on fait varier l'intensité I du courant en utilisant le rhéostat et on mesure l'allongement x du ressort à l'équilibre. On trace alors la courbe x=f(I). (Voir la courbe).
3.1 Déterminer l'équation de la droite x=f(I).
3.2 Etablir l'expression de x en fonction de K, l, I et B. Déduire la valeur de la constante de raideur K.
3.3. On remplace dans la figure 2 le générateur par un conducteur ohmique et on supprime le ressort et le rhéostat. Le dispositif est totalement plongé dans le champ magnétique dont le vecteur reste perpendiculaire aux rails. On déplace la tige de la gauche vers la droite sur les rails avec une vitesse constante V=5m/s tout en restant perpendiculaire aux rails.
3.3.1 Indiquer sur un schéma, en le justifiant, le sens du courant induit qui traverse la tige et calculer sa valeur si la résistance totale du circuit est R = 0,2 Ω.
3.3.2 Déterminer les caractéristiques de la force électromagnétique qui s'exerce sur la tige.

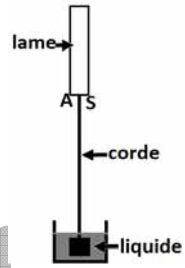
Exercice 4

Une lame d'acier est au repos en position verticale. Ses vibrations sont entretenues par un électroaimant alimenté en courant alternatif sinusoïdal de pulsation $\omega = 200\pi rd/s$ Son extrémité libre A décrit pratiquement un segment de droite horizontal de longueur 2a = 4cm.



1 Déterminer l'équation horaire du mouvement de A, sachant qu'à t=0, A passe par sa position maximale (y_A=a).

2 Une corde élastique simple et fine est placée verticalement et son extrémité S est reliée en A à la lame. L'extrémité inférieure de la corde supporte une masse que l'on plonge dans un liquide. (Voir fig).



2.1 Quel est le rôle du liquide?

2.2 La corde éclairée par un stroboscope de même fréquence que la lame N= 100Hz a l'aspect d'une sinusoïde de période spatiale λ =10cm.

En déduire la célérité des ondes qui se propagent le long de la corde.

3 On considère le point M de la corde situé à 12,5cm de la source S.

3.1 Calculer le temps mis par l'onde pour atteindre le point M.

3.2 Déterminer l'équation du mouvement du point M.

3.3 Représenter dans le même repère les diagrammes de temps respectifs des points S et M.

En déduire comment ils vibrent l'un par rapport à l'autre.

Solution

Exercice :1

1-1) $\frac{14}{\%N} = \frac{M}{100} \Rightarrow M = \frac{1400}{31,11} = 45 g.mol^{-1}$; Formule générale de l'amine :

$C_nH_{2n+3}N$,Donc :12n+2n+3+14=45$\Rightarrow$ n=2

D'où la formule brute de l'amine : C_2H_7N

1-2) $CH_3 - CH_2 - NH_2$: *éthanamine*(I)

$CH_3 - NH - CH_3$: *N – méthylméthanamine*(II)

2-1) $n_0 = n \Rightarrow C_0V_0 = C(V_0 + V_e)$

2-2) $RNH_2 + H_2O \rightleftharpoons RNH_3^+ + OH^-$

2-3) $pH = pKa + \log\frac{[RNH_2]}{[RNH_3^+]} \Rightarrow pH = pKa + \log\frac{C}{[OH^-]}$

$$pH = pKa + \log C - \log[OH^-] \Rightarrow pH = pKa + \log C - \log\frac{10^{-14}}{[H_3O^+]}$$

$$pH = pKa + \log C + 14 + \log[H_3O^+] \Rightarrow pH = pKa + \log C + 14 - pH$$

D'où : $pKa = 2pH - 14 - \log C$

2-4-1) $pH = -\log C_a = -\log 2.10^{-2} \approx 1,7$

2-4-2) $H_3O^+ + RNH_2 \rightleftharpoons RNH_3^+ + H_2O$ A l'équivalence :

$$C_aV_a = CV_b \Rightarrow C = \frac{C_aV_a}{V_b} = \frac{2.10^{-2}.20}{5} = 8.10^{-2}\,mol.l^{-1}$$

Or : $C_o = \frac{C(V_o + V_e)}{V_o} = \frac{8.10^{-2}.(10+90)}{10} = 810^{-1}\,mol.l^{-1}$

2-4-3) Un indicateur est convenable si sa zone de virage renferme le pH_e.

On peut dire que : $3,8 \le pH_e \le 5,4$

3-1) $n_a = C_aV_a = 2.10^{-2}.20.10^{-3} = 4.10^{-4}\,mol$ et $n_b = CV'_b = 8.10^{-2}.10.10^{-3} = 8.10^{-4}\,mol$

Donc : $n_a = \frac{n_b}{2}$

3-2)La solution S'est tampon.

3-3) $pH = pKa = 10,8$

Exercice 2

1-1) $n_{ac}^0 = \frac{m_{ac}}{M_{ac}} = \frac{9,2}{46} = 0,2mol$ et $n_{al}^0 = \frac{m_{al}}{M_{al}} = \frac{12}{60} = 0,2mol$

2-1) $HCOOH + CH_3CHOHCH_3 \rightleftharpoons HCOOCH(CH_3)CH_3 + H_2O$

$HCOOCH(CH_3)CH_3$:méthanoate de méthyléthyle

2-2) L'augmentation de la température ne favorise pas l'estérification car la réaction est athermique.

3-1) Composition du mélange à l'équilibre :

$$\begin{cases} n_{ac}^{eq} = \frac{m'_{ac}}{M_{ac}} = \frac{3,68}{46} = 0,08mol \\ n_{est}^{eq} = 0,12mol \\ n_{eau}^{eq} = 0,12mol \\ n_{al}^{eq} = 0,08mol \end{cases}$$

3-2) $K = \frac{n_{est}^{eq}.n_{eau}^{eq}}{n_{ac}^{eq}.n_{al}^{eq}} = \frac{(0,12)^2}{(0,08)^2} = 2,25$

4-1) $HCOOH + CH_3CHOHCH_3 \underset{(2)}{\overset{(1)}{\rightleftharpoons}} HCOOCH(CH_3)CH_3 + H_2O$: L'équilibre se déplace dans le sens(1).

4-2)

	ac +	al $\rightleftharpoons$	est +	eau
t=o	0,18mol	0,18 mol	0,12 mol	0,12mol
t(éq)	0,18-x	0,18- x	0,12+ x	0,12+ x

$K = \dfrac{(0{,}12+x)^2}{(0{,}18-x)^2}$ $avec\, K = 2{,}25$: Ce qui conduit à l'équation : $1{,}25x^2 - 1{,}05x + 0{,}0585 = 0$ qui admet comme solution :

$$x_1 = \frac{1{,}05+0{,}9}{2.(1{,}25)} = 0{,}78mol \;(\grave{a}\, rejeter)$$

$$x_2 = \frac{1{,}05-0{,}9}{2.(1{,}25)} = 0{,}06mol$$

D'où la composition finale du mélange :

$$\begin{cases} n_{ac}^{eq} = 0{,}12mol \\ n_{est}^{eq} = 0{,}18mol \\ n_{eau}^{eq} = 0{,}18mol \\ n_{al}^{eq} = 0{,}12mol \end{cases}$$

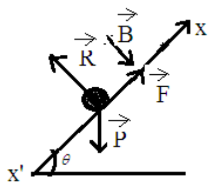
4-3)L'intérêt est de rendre la réaction totale et plus rapide.

5-1) $v = \dfrac{dn_E}{dt}$:elle correspond à la valeur du coefficient directeur de la tangente à la courbe à l'instant considéré. Soient A(0 ; 0,05) et B(40 ; 1,04) $\Rightarrow v = \dfrac{1{,}04-0{,}05}{40-0} = 2{,}5.10^{-2}\, mol.mn^{-1}$

5-2) $v = \dfrac{\Delta n_E}{\Delta t}$: elle correspond à la valeur du coefficient directeur de la sécante à la courbe aux instants considérés. $v = \dfrac{n_2-n_1}{t_2-t_1} = \dfrac{1{,}02-0{,}05}{40-10} = 3{,}2.10^{-2}\, mol.mn^{-1}$

Exercice 3

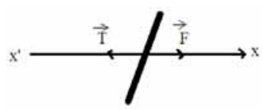
1-



2-à l'équilibre $\sum \vec{F}_{app} = 0 \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{F} = 0\,(1)$

$(1)/\overrightarrow{x'x} : mg\sin\theta - F = 0 \Rightarrow mg\sin\theta = I_1\ell B$ Donc :

$$B = \frac{mg\sin\theta}{I_1\ell}; AN : B = \frac{20.10^{-3}.10.\sin 30}{10.0{,}05} = 0{,}2T$$



3-1

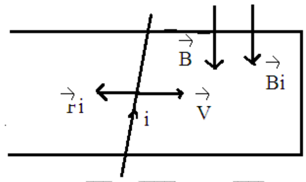
$$x = aI \ avec\ a = \frac{(5-0).10^{-3}}{(2,5-0)} = 2.10^{-3} m.A^{-1} \Rightarrow x = 2.10^{-3} I$$

3-2) à l'équilibre : $\sum \vec{F}_{app} = 0 \Rightarrow \vec{P} + \vec{F} + \vec{T} + \vec{R} = 0 \, (1)$

$(1)/_{x'x} : -T + F = 0 \Rightarrow -Kx + I\ell B = 0 \ Donc : x = \frac{\ell B}{K} I \ Or \ x = 2I$

Par identification : $\frac{\ell B}{K} = a \Rightarrow K = \frac{\ell B}{a}$ AN : $K = \frac{0,05.0,2}{2.10^{-3}} = 5N/m$:

3-3-1) $\varphi \searrow \Rightarrow \vec{B}_i \ et \ \vec{B}$ sont de méme sens d'où le sens de i en appliquant la règle de la main droite (voir schéma)



$$i = \frac{B\ell v}{R} = \frac{0,2.0,05.5}{0,2} = 0,25A$$

3-3-2) Caractéristiques de $\vec{F}_i$

-origine : milieu de MN

-direction : horizontale **-sens :** opposé à $\vec{v}$

-norme : $F_i = i\ell B = 0,25.0,05.0,2 = 2,5.10^{-3} N$

Exercice 4

1- $y_A = a\cos(\omega t + \varphi) \ avec\ a = 2.10^{-2} m \ et\ a\cos\varphi = a \Rightarrow \cos\varphi = 1 \ \ donc\ \varphi = 0$

$$y_A = 2.10^{-2}\cos(200\pi t)$$

2-1)Le liquide empêche la réflexion des ondes

2-2) $\lambda = \frac{C}{N} \Rightarrow C = \lambda N = 0,1.100 = 10ms^{-1}$

3-1) $\theta = \frac{x}{C} = \frac{1,25.10^{-2}}{10} = 0,0125s = \frac{5T}{4}$

3-2) $y_M = a\cos(\omega t - \frac{2\pi x}{\lambda}) \Rightarrow y_M = 2.10^{-2}\cos(200\pi t - \frac{2\pi.1,25}{10})$

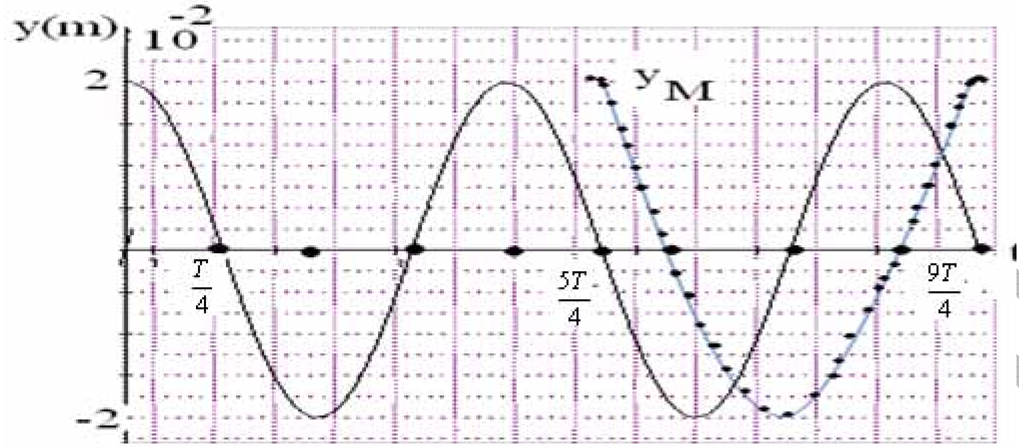
$$y_M = 2.10^{-2}\cos(200\pi t - \frac{\pi}{2})$$

3-3) $y_A = 2.10^{-2}\cos(200\pi t)$

t	0	T/4	T/2	3T/4	T
Y_A	2.10^{-2}	0	-2.10^{-2}	0	2.10^{-2}

$$y_M = 2.10^{-2}\cos(200\pi t - \frac{\pi}{2})$$

t	5T/4	3T/2	7T/4	2T	9T/4
Y_M	2.10^{-2}	0	-2.10^{-2}	0	2.10^{-2}



BAC 2014
Session Compl.

REPUBLIQUE ISLAMIQUE DE MAURITANIE — Honneur Fraternité Justice
Ministère de l'Enseignement Fondamental et Secondaire — Série : Sciences de la nature
Direction des Examens et des Concours — Durée : 4H Coefficient : 7
Service des Examens

Baccalauréat

Sciences physiques session complémentaire 2014

Exercice 1

1 Les ions peroxodisulfate $S_2O_8^{2-}$ oxydent lentement les ions iodures I^-. Etablir l'équation de cette réaction.

On donne $E_{I_2/I^-} = 0,54V$ et $E_{S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-}} = 2V$

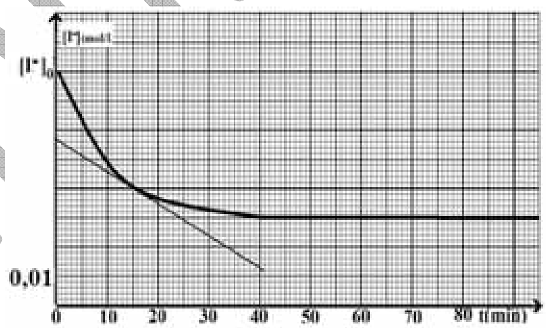
2 A la date t=0 et à une température constante, on mélange, un volume V_1=50mL d'une solution S_1 de peroxodisulfate d'ammonium $(NH_4)_2S_2O_8$ de concentration molaire $C_1=5.10^{-2}$mol/L et un volume V_2=50mL d'une solution S_2 d'iodure de potassium **KI** de concentration molaire $C_2=16.10^{-2}$mol/L.

A une date t, on prélève du mélange réactionnel un volume V=10mL qu'on lui ajoute de l'eau glacée et on dose la quantité de diiode $\mathbf{I_2}$ formée par une solution de thiosulfate de sodium $Na_2S_2O_3$ selon la réaction rapide d'équation : $2S_2O_3^{2-} + I_2 \rightarrow S_4O_6^{2-} + 2I^-$

2.1 Calculer les concentrations molaires initiales $\left[S_2O_8^{2-}\right]_0$ des ions peroxodisulfate et $\left[I^-\right]_0$ des ions iodures dans le mélange réactionnel.

2.2 Préciser en le justifiant le réactif limitant.

3 Les résultats du dosage ont permis de tracer la courbe régissant les variations de la concentration des ions iodures au cours du temps.



3.1 Déterminer la concentration restante $\left[I^-\right]_r$ des ions iodures.

3.2 Définir la vitesse instantanée de disparition des ions iodures. Déterminer graphiquement sa valeur à la date t=15min. En déduire la vitesse de formation du diiode à cette date.

4 On refait l'expérience précédente avec une solution d'iodure de potassium de même volume V_2=50mL mais de concentration molaire $C'_2=18.10^{-2}$mol/L. Représenter sur le même graphe l'allure des courbes donnant les variations des concentrations des ions iodures au cours du temps dans les deux expériences. Indiquer clairement les valeurs respectives $\left[I^-\right]_{01}$ et $\left[I^-\right]_{02}$ des concentrations initiales et les valeurs $\left[I^-\right]_{r1}$ et $\left[I^-\right]_{r2}$ des concentrations restantes pour les deux expériences 1 et 2.

Exercice 2

1 On considère les composés suivants :

A: éthanol; B: butan-2-ol; C: acide éthanoïque ; D: propanal; E: éthylamine ;
F: N-éthylpropanamide; G : éthanoate d'éthyle

1.1 Donner les formules semi-développées de ces composés.

1.2 Préciser les deux composés dont la réaction permet d'obtenir G. Ecrire l'équation de cette réaction.

1.3 Quel composé H faut-il faire réagir avec le composé E pour obtenir F et de l'eau ? préciser la fonction de H et de F.

2 Etude du composé B:

2.1 On considère un alcène dont l'hydratation donne uniquement le composé B. donner la formule semi-développée de cet alcène ainsi que son nom.

2.2 Cet alcène possède deux configurations différentes. Représenter et nommer ces deux stéréoisomères.

2.3 L'oxydation ménagée avec du dichromate de potassium $(Cr_2O_7^{2-} + 2K^+)$ du composé B conduit à un composé organique unique X, qui donne un précipité jaune avec la 2,4-dinitrophénylhydrazine (DNPH) mais ne réagit pas avec le réactif de Schiff.

2.3.1 Identifier le composé X en donnant sa formule semi-développée et son nom.

2.3.2 Ecrire les équations électroniques correspondantes en déduire l'équation bilan.

Exercice 3

1 Un solide S, supposé ponctuel de masse m=200g glisse le long de la ligne de plus grande pente d'un plan incliné d'un angle α par rapport à la verticale. On donne : cos α=0,4 ; sin α =0,91 ; g=10m/s^2

On abandonne le solide S sans vitesse initiale à t= 0 au point A(voir fig).

1.1 En supposant les frottements négligeables, calculer :

1.1.1 L'accélération a du solide S.

1.1.2 La vitesse V_B du solide S au point B sachant que la distance AB=2m.

1.1.3 Le temps mis par le solide S pour parcourir la distance AB.

1.2 On considère que les frottements ne sont pas négligeables et équivalent à une force constante $\vec{f}$ parallèle à la ligne de plus grande pente et de sens contraire au déplacement. La vitesse du solide atteint au point B la valeur V_B=3m /s.

1.2.1 Calculer le travail de $\vec{f}$

1.2.2 Déduire l'intensité de $\vec{f}$

1.2.3 Calculer l'intensité de la réaction du plan incliné sur S.

2 Le solide S aborde la piste BCO avec une vitesse V_B=3m/s. (voir fig).La portion BC est curviligne et CO est horizontale.

La différence de niveau séparant les plans horizontaux passant par B et O est h= 0,35m.

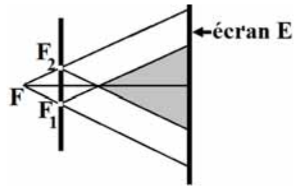
Au point O, le solide S quitte la piste pour arriver au sol au point P situé à une hauteur h'=OE=1m en dessous du plan passant par O.

2.1 Calculer la vitesse de S au point O sachant que les frottements sont négligeables sur la piste BCO.

2.2 Déterminer l'équation de la trajectoire du mouvement de chute de S dans le repère $(O;\vec{i};\vec{j})$

2.3 Calculer la vitesse de S à son arrivée en P.

Exercice 4



On réalise l'expérience d'Young à l'aide d'une fente éclairée F équidistante de deux autres fentes F_1 et F_2 parallèles à F, percées dans un écran P. La distance entre F_1 et F_2 est a=1,5mm. Un écran E parallèle à P est placé à la distance D=2,4m de P(voir fig) .

1 La fente F est d'abord éclairée par une lumière monochromatique de longueur d'onde λ=0,5μm.

1.1 Qu'observe-t-on sur l'écran dans la région commune aux deux faisceaux ?

1.2 Rappeler l'expression de la différence de marche δ au point M d'abscisse x=OM sur l'écran E. Calculer sa valeur pour x=6mm.

1.2 Déterminer la valeur de l'interfrange i et préciser la nature des franges dont les milieux sont situés aux points d'abscisses respectives x_1=3,2mm et x_2=4,4mm.

2 La fente F est maintenant éclairée en lumière blanche.

2.1 Qu'observe-t-on sur l'écran E dans la région commune aux deux faisceaux ?

2.2 Quelles sont les longueurs d'onde des radiations appartenant au spectre visible pour lesquelles une frange obscure se forme sur l'écran E à la distance x=6mm de la frange centrale brillante ?

On donne pour le spectre visible 0,4μm≤λ ≤0,8μm

Solution

Exercice :1

1- $S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-} : S_2O_8^{2-} + 2e^- \rightleftharpoons 2SO_4^{2-}$

$I_2/I^- : 2I^- \rightleftharpoons I_2 + 2e^-$

L'équation bilan est : $S_2O_8^{2-} + 2I^- \rightleftharpoons 2SO_4^{2-} + I_2$

2-1) $\left[S_2O_8^{2-}\right]_0 = \dfrac{c_1v_1}{v_s} = \dfrac{5.10^{-2}.50}{100} = 2,5.10^{-2}\,mol.l^{-1}$

$\left[I^-\right]_0 = \dfrac{c_2v_2}{v_s} = \dfrac{16.10^{-2}.50}{100} = 8.10^{-2}\,mol.l^{-1}$

2-2) $\left[S_2O_8^{2-}\right]_0 \prec \dfrac{\left[I^-\right]_0}{2} \Rightarrow S_2O_8^{2-}$ est le réactif limitant.

3-1) $\left[I^-\right]_r = \left[I^-\right]_0 - \left[I^-\right]_d$ or $\left[I^-\right]_d = 2\left[S_2O_8^{2-}\right]_0 = 5.10^{-2}\,mol.l^{-1}$

Donc $\left[I^-\right]_r = 3.10^{-2}\,mol.l^{-1}$

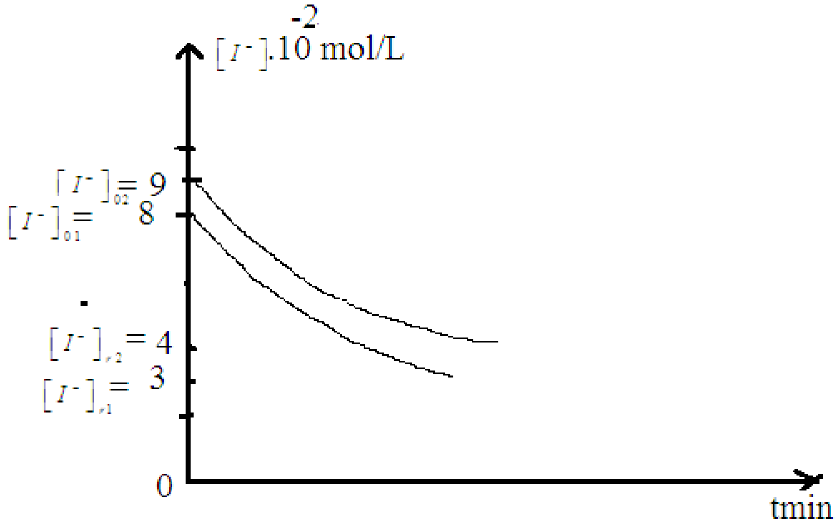
3-2) $v = -\dfrac{dI^-}{dt}$: elle correspond à l'opposé de la valeur du coefficient directeur de la tangente à la courbe à l'instant considéré. Soient A (0 ; $5,9.10^{-2}$) et B (40 ; 1.10^{-2}) donc :

$v = -\dfrac{1.10^{-2} - 5,9.10^{-2}}{40-0} = 1,22.10^{-3}\,mol.mn^{-1}$

D'après l'équation bilan : $\dfrac{v_{I^-}}{2} = \dfrac{v_{I_2}}{1} \Rightarrow v_{I_2} = 6,1.10^{-4}\,mol.mn^{-1}$

4) $\begin{cases}\left[I^-\right]_{01} = 8.10^{-2}\,mol.l^{-1} \\ \left[I^-\right]_{r1} = 3.10^{-2}\,mol.l^{-1}\end{cases}$ .. et $\left[I^-\right]_{02} = \dfrac{c'_2\,v_2}{v_s} = \dfrac{18.10^{-2}.50}{100} = 9.10^{-2}\,mol.l^{-1}$

$\left[I^-\right]_{r_2} = \left[I^-\right]_{02} - 2\left[S_2O_8^{2-}\right]_0 = 9.10^{-2} - 5.10^{-2} = 4.10^{-2}\ mol.l^{-1}$



Exercice2 :

1-1) $A: CH_3CH_2OH$ $B: CH_3CHOHCH_2CH_3$ $C: CH_3COOH$ $D: CH_3CHO$ $E: CH_3CH_2NH_2$

$F: CH_3CH_2CH_2NHCH_2CH_3$ $G: CH_3COOCH_2CH_3$

1-2)Les deux composés sont A et C

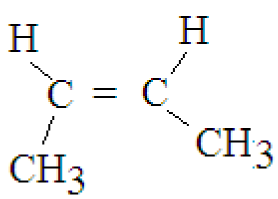
$CH_3COOH + CH_3CH_2OH \rightleftharpoons CH_3COOCH_2CH_3 + H_2O$

1-2) $H: CH_3CH_2COOH(a-propanoique)$: fonction a-carboxylique

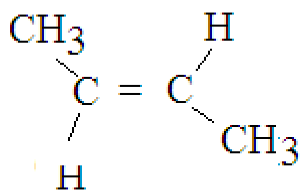
F :fonction amide

2-1) FSD : $CH_3CH = CHCH_3$:but-2-ène

2-2)



2Z-but-2-éné



2E-but-2-éne

2-3-1) FSD de X : $CH_3COCHCH_3$: butanone

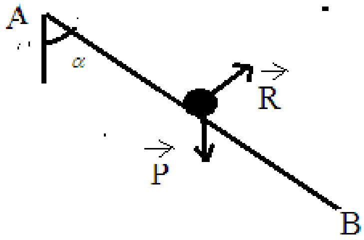
2-3-2) $(Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightleftharpoons 2Cr^{3+} + 7H_2O).1$

$(CH_3CHOHCH_2CH_3 \rightleftharpoons CH_3COCH_2CH_3 + 2H^+ + 2e^-).3$

L'équation bilan est : $Cr_2O_7^{2-} + 8H^+ + 3CH_3CHOHCH_2CH \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O + 3CH_3COCH_2CH_3$

Exercice 3 :

1-1)



$\sum \vec{F}_{app} = m\vec{a}$ (1) Donc :

$^{(1)}/_{\overrightarrow{AB}} : mg\cos\alpha = ma \Rightarrow a = g\cos\alpha = 10.0,4 = 4m.s^{-2}$

1-2) $v_B{}^2 = 2a.AB \Rightarrow v_B = \sqrt{2a.AB} = \sqrt{2.4.2} = 4m.s^{-1}$

1-3) $v_B = at_B \Rightarrow t_B = \dfrac{v_B}{a} = \dfrac{4}{4} = 1s$

2-1) $\dfrac{1}{2}mv_B{}^2 = w_{\vec{P}} + w_{\vec{R_n}} + w_{\vec{f}} \Rightarrow \dfrac{1}{2}mv_B{}^2 = mg\,AB\cos\alpha + w_{\vec{f}}$ Donc : $w_{\vec{f}} = \dfrac{1}{2}mv_B{}^2 - mg\,AB\cos\alpha$

AN : $w_{\vec{f}} = 0,2(0,5.3^2 - 2.10.0,4) = -0,75J$

2-2) $w_{\vec{f}} = -f.AB \Rightarrow f = -\dfrac{w_{\vec{f}}}{AB} = \dfrac{0,7}{2} = 0,35N$

2-3) $R = \sqrt{R_n{}^2 + f^2}$ $avec\, R_n = mg\sin\alpha = 0,2.10.0,91 = 1,82N$ Donc :

$R = \sqrt{(1,82)^2 + (0,35)^2} = 1,85N$

3-1) $v_0 = v_C(absence\, de\ frottement)$ On a :

$\dfrac{1}{2}mv_0{}^2 - \dfrac{1}{2}mv_B{}^2 = mgh \Rightarrow v_0 = \sqrt{v_B{}^2 + 2gh} = \sqrt{(3)^2 + 2.10.0,35} = 4ms^{-1}$

3-2) $\sum \vec{F}_{app} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} = m\vec{a}$ (1) $^{(1)}/_{ox} : 0 = \mathrm{ma_x} \Rightarrow a_x = 0\,(mru)$ d'équation :

$x = v_{ox}t + x_o \Rightarrow x = 4t(2)$ et $^{(1)}/_{oy} : mg = \mathrm{ma}_y \Rightarrow a_y = g\,(mruv)$ d'équation :

$y = \dfrac{1}{2}gt^2 + v_{oy}t + y_o \Rightarrow y = 5t^2(3)$; de(2) :

3-3) $\dfrac{1}{2}mv_p{}^2 - \dfrac{1}{2}mv_0{}^2 = mgh' \Rightarrow v_p = \sqrt{v_0{}^2 + 2gh'} = \sqrt{(4)^2 + 2.10.1} = 6ms^{-1}$

Exercice 4 :

-On observe des franges alternativement brillantes et sombres ; Les franges sont équidistantes et délocalisées. La frange centrale est brillante.

- $\delta = \dfrac{ax}{D}$ $AN : \delta = \dfrac{1,5.6.10^{-3}}{2,4} = 3,75.10^{-3}mm$

- $i = \dfrac{\lambda.D}{a}$ $AN : i = \dfrac{0,5.10^{-3}.2,4}{1,5.10^{-3}} = 0,8mm$

Nature des franges : $\frac{x_1}{4}=4 \Rightarrow FB \quad et \frac{2x_2}{i}=11 \Rightarrow FO$

-La lumière blanche est poly chromatique : chaque lumière possède son système de franges. Les systèmes de franges sont décalés et on observe des franges irisées. De part et d'autre de la frange centrale qui est brillante et blanche. Loin de la frange centrale, on observe un blanc sale appelé blanc d'ordre supérieur.

-Position des franges brillantes : $x=(2k+1)\frac{\lambda.D}{2a} \Rightarrow \lambda=\frac{2ax}{D(2k+1)}=\frac{2.1,5.6.10^{-6}}{2,4.10^{6}(2k+1)}=\frac{7,5}{2k+1}\mu m$

Or : $0,4\mu m \leq \lambda \leq 0,8\mu m \Rightarrow 0,4 \leq \frac{7,5}{2k+1} \leq 0,8$ Donc : $\frac{1}{0,8} \leq \frac{2k+1}{7,5} \leq \frac{1}{0,4} \Rightarrow 4,18 \leq k \leq 8,87$

D'où : $5 \leq k \leq 8$

k	5	6	7	8
$\lambda\, en\, \mu m$	0,68	0,58	0,47	0,41

BAC 2015
Session Normale

Exercice 1 (5pt)

1 On considère une solution d'acide propanoïque de concentration molaire $C=10^{-2}mol/L$ et de pH égal à 3,45.

1.1 Calculer les molarités des espèces chimiques présentes en solution. Déterminer le pKa du couple acide propanoïque/ion propanoate. *(0,75pt)*

1.2 Calculer le coefficient d'ionisation α de l'acide propanoïque. Conclure. *(0,5 pt)*

1.3 On dispose de 10mL de la solution précédente. On la dilue à un litre. Le pH prend la valeur 4,45. Calculer la nouvelle valeur α' du coefficient d'ionisation. *(0,75 pt)*

1.4 On considère une solution d'acide propanoïque de concentration molaire $C''=10^{-6}mol/L$ et de pH égal à 6. Calculer la nouvelle valeur α'' du coefficient d'ionisation. Que dire du comportement de l'acide propanoïque très dilué. *(0,5 pt)*

2 En présence du chlorure de thionyle $SOCl_2$, on peut transformer l'acide propanoïque A en chlorure d'acyle B. L'action de B sur une amine E de formule brute C_2H_7N donne naissance à un amide C.

2.1 Ecrire à l'aide des formules semi développées l'équation de la réaction qui donne B. Préciser le nom de B. *(0,5 pt)*

2.2 Donner toutes les formules semi-développées des amines de formule brute C_2H_7N. Préciser leurs classes. *(0,5 pt)*

2.3 Sachant que l'amine E est une amine secondaire, donner la formules semi- développée de l'amide C et son nom. *(0,5 pt)*

3 Le composé A a été obtenu par l'oxydation ménagée en deux étapes d'un composé D.

3.1 Quelle est la formule semi-développée et le nom de D. *(0,5 pt)*

3.2 Ecrire les demi-équations et l'équation bilan de la deuxième étape d'oxydation si l'oxydant est le dichromate de potassium $(2K^{+}+Cr_2O_7^{2-})$ en milieu acide. *(0,5 pt)*

Exercice 2 (4pt)

1 On mélange 0,5mol de pentan-1-ol $C_5H_{12}O$ et 0,5mol d'acide méthanoïque H_2CO_2 dans un ballon. Le mélange est maintenu à température constante.

1.1 En utilisant les formules semi-développées, écrire l'équation de la réaction qui se produit dans le ballon. Donner le nom de l'ester formé. *(0,5 pt)*

1.2 On prélève un volume $V_0=2cm^3$ du mélange toutes les 5 minutes, et après refroidissement, on dose l'acide restant avec une solution de soude de concentration $C_B=1mol/L$ en présence de phénolphtaléine.

1.2.1 Quel est le but du refroidissement ? *(0,25 pt)*

1.2.2 Ecrire l'équation bilan de la réaction au cours du dosage. *(0,5 pt)*

1.2.3 Donner l'expression littérale de la quantité de matière d'acide restant n_A dans le volume V_0 de prélèvement à l'instant t en fonction du volume V_B de base versé à l'équivalence et de la concentration C_B de la soude. *(0,75 pt)*

1.3 Calculer la quantité de matière d'acide n_0 contenue dans le volume $V_0=2cm^3$ du mélange à l'instant t=0, départ de la réaction d'estérification. En déduire l'expression littérale de la quantité de matière d'ester formé n_E dans le volume $V_0=2cm^3$ de mélange, à l'instant t, en fonction de n_0, C_B et V_B. *(0,5 pt)*

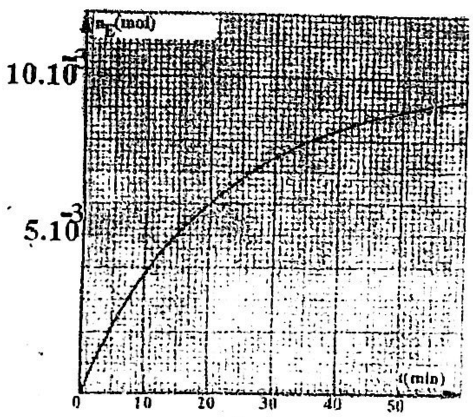
Masse volumique du pentan-1-ol $\rho = 0,8g/cm^3$.

Masse volumique de l'acide méthanoïque $\rho' = 1,2g/cm^3$

2 Les dosages successifs ont permis le tracé de la courbe ci-contre représentant en moles la quantité de matière d'ester formé n_E en fonction du temps t.

2.1 Définir la vitesse instantanée de formation de l'ester et déterminer sa valeur à l'instant t =30min. *(1pt)*

2.2 calculer la vitesse moyenne de formation de l'ester entre les instants t_1=10min et t_2=30min. *(0,5 pt)*



112

64

113 (63)

Exercice 3 (5pt)

On néglige le poids de la particule devant les forces électrique ou magnétique.

1 Une particule de masse m et de charge q positive est lancée dans le vide à la vitesse $\vec{V}_0$ dans un plan P carré de coté a=10cm où règne un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ perpendiculaire à $\vec{V}_0$ (voir fig1).

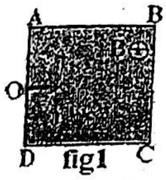


fig1

1.1 Faire un schéma sur lequel il faut représenter la force $\vec{F}$. *(0,5 pt)*

1.2 Montrer que le mouvement de la particule est uniforme et circulaire puis représenter sur la figure précédente la trajectoire. *(1pt)*

1.3 Donner l'expression de la période T de rotation ainsi que celle de la fréquence N en fonction de $\frac{q}{m}$ et B. calculer T, si B=1T et $\frac{q}{m} = 10^8$ C/Kg. *(0,75 pt)*

2 On applique simultanément au champ magnétique $\vec{B}$ de la première question un champ électrique $\vec{E}$.

2.1 Indiquer sur une figure comment doit être dirigé $\vec{E}$ si l'on veut que le mouvement de la particule de charge q > 0 soit rectiligne uniforme. *(0,5 pt)*

2.2 Calculer E. On donne $V_0 = 5.10^7$ m/s. *(0,5 pt)*

2.3 On supprime $\vec{B}$, la particule se déplace alors dans le champ électrique $\vec{E}$ précédent (voir fig2).

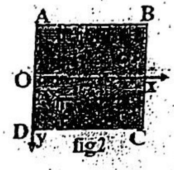


fig2

2.3.1 Trouver l'expression de l'équation de la trajectoire de la particule dans ce champ. Conclure. *(1pt)*

2.3.2 Sachant que la particule sorte entre B et C, calculer la déviation angulaire α de la particule dans le champ électrique. *(0,75 pt)*

Exercice 4 (6pt)

1 Un solénoïde S de longueur l = 0,5m ; de diamètre d et comportant N =5000 spires est parcouru par un courant d'intensité $I = 8.10^{-2}$ A.

Donner les caractéristiques du vecteur-champ magnétique $\vec{B}$ du solénoïde S.

On donne: $\mu_0 = 4\pi.10^{-7}$ S.I *(1pt)*

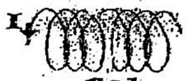


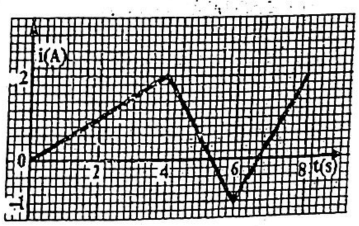
fig 1

2 A l'intérieur du solénoïde S, est placée une petite bobine S' de diamètre d' comportant N' spires. Les deux bobines ont le même axe horizontal x x'.

Tenant compte de l'orientation choisie sur la figure 2, calculer la valeur du flux du champ magnétique $\vec{B}$ à travers la bobine S'. A.N: N'=400; d'=4cm. *(1pt)*

fig2

3 Le solénoïde S est parcouru maintenant par un courant dont l'intensité i varie comme l'indique la courbe.



3.1 Déterminer l'expression de l'intensité i en fonction du temps dans les intervalles [0;4s]; [4s;6s] et [6s;8s]. *(0,75 pt)*

3.2 Montrer que l'expression de la force électromotrice (f.e.m) d'induction e qui apparaît dans la bobine peut s'écrire sous la forme :

$e = 10^{-6} NN' \frac{d'^2}{l} . \frac{di}{dt}$, si π^2=10 et $\frac{di}{dt}$ la dérivée par rapport au temps de l'intensité i du courant. *(1pt)*

3.3 Calculer la force électromotrice induite dans les différents intervalles de temps. *(1,5pt)*

4 On rétablit dans le solénoïde S, l'intensité I de la question 1 qu'on garde constante dans toute cette question. On imprime à la bobine S', un mouvement de rotation uniforme de vitesse angulaire ω autour d'un axe Δ vertical passant par son centre (voir fig2).

4.1 A l' instant t=0, l'axe de la bobine est confondu avec celui du solénoïde; la normale aux spires de la bobine étant orientée dans le sens du champ magnétique $\vec{B}$ crée au centre du solénoïde S, calculer le flux Φ_0 à travers la bobine. *(0,25 pt)*

4.2 A une date t quelconque, la bobine a tourné de l'angle $\theta = 100\pi t$. Donner l'expression du flux $\Phi(t)$ à travers la bobine en fonction du temps t. *(0,5pt)*

BAC 2015
Session Compl.

(64)

Exercice 1 (5pt)

1 Soit un composé organique A de formule brute $C_nH_{2n}O_2$.

1.1 Quelles sont les fonctions chimiques possibles de A? Donner dans chaque cas la formule semi-développée générale. (0,5pt)

1.2 Le composé A renferme 36, 36% en masse d'élément oxygène, déterminer sa formule brute. (0,5pt)

2 La réaction de A avec un composé C de formule brute C_3H_8O donne un composé F et de l'eau.

2.1 Préciser les fonctions chimiques de A, C et F. (0,75pt)

2.2 De quel type de réaction s'agit-il ? Cette réaction est-elle totale ? (0,75pt)

3 Sachant que A est ramifié et que l'oxydation ménagée de C donne C' qui rosit le réactif de Schiff, écrire, à l'aide des formules semi- développées, l'équation de la réaction de A avec C. Préciser les noms de A, C, F et C'. (1,5pt)

4 On verse goutte à goutte une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium de concentration 1mol/L sur une solution aqueuse de A renfermant 2,2 g de A dissous.

4.1 Ecrire l'équation de la réaction qui a lieu. (0,5pt)

4.2 Quel doit-être le volume de la solution d'hydroxyde de sodium versé à l'équivalence. (0,5pt)

On donne : $M(O) = 16\ g.mol^{-1}$; $M(C) = 12\ g.mol^{-1}$; $M(H) = 1\ g.mol^{-1}$.

Exercice 2 (4pt)

1 Le pH d'une solution aqueuse d'ammoniac NH_3 de concentration 10^{-2}mol/L est 10,6.

1.1 Ecrire l'équation de la réaction ayant lieu entre l'ammoniac et l'eau et calculer les concentrations des espèces chimiques présentes dans la solution. (1,25pt)

1.2 En déduire la valeur du pKa du couple acide-base qui est mis en jeu lors de la réaction de l'ammoniac avec l'eau. (0,25pt)

2 Le pH d'une solution aqueuse d'éthylamine $C_2H_5NH_2$ de concentration 10^{-2}mol/L est 11,4.

2.1 Répondre aux mêmes questions que dans la question 1. (1,5pt)

2.2 Dans les deux couples acide-bases cités, entre l'ammoniac et l'éthylamine, quelle est la base la plus forte ? (0,5pt)

3 On prélève 20cm^3 de la solution de l'éthylamine précédente; on y verse progressivement l'acide chlorhydrique obtenue en dissolvant 1,83g de chlorure d'hydrogène gazeux dans un litre d'eau (on négligera la variation du volume).

Quel sera le volume de la solution d'acide chlorhydrique versé à l'équivalence? On rappellera la définition de l'équivalence. (0,5pt)

On donne : $M(Cl) = 35,5\ g.mol^{-1}$; $M(H) = 1\ g.mol^{-1}$.

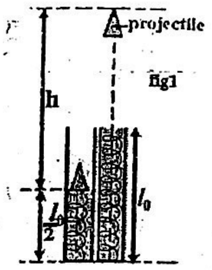
1/14

(65)

Exercice 3 (5pt)

Les questions 1 et 2 sont indépendantes

1 Un jouet d'enfant est constitué par un canon à ressort dirigé verticalement. Ce canon lance de petits projectiles de masses m=25g chacun. La longueur du ressort à vide est l_0 = 10cm. Le ressort a une raideur K telle qu'une force de 1N provoque un raccourcissement de 5mm. Pour lancer le projectile, on comprime le ressort de $l_0/2$ et on l'abandonne à lui-même fig1. La position pour la quelle le ressort est au maximum de compression est prise comme état de référence pour l'énergie potentielle de pesanteur E_{PP}.



On négligera toutes les forces de frottement et on prendra g=10m/s².

1.1 Calculer l'énergie potentielle élastique E_{Pe} du système (projectile + ressort) lorsque le ressort est au maximum de sa compression. *(0,75pt)*

1.2 Déterminer la vitesse V du projectile à la sortie du canon. *(0,75pt)*

1.3 Déterminer en utilisant la conservation de l'énergie mécanique, l'altitude maximale h atteinte par le projectile. *(0,5pt)*

2 Au ressort précédent on suspend une masse de 100g (voir fig2) ; on tire la masse de 4cm vers le bas puis on l'abandonne sans vitesse initiale à t=0.

2.1 Trouver l'équation différentielle du mouvement. *(1pt)*

2.2 Déterminer l'équation horaire du mouvement. *(1pt)*

2.3 Calculer la période du mouvement et en déduire sa fréquence. *(1pt)*

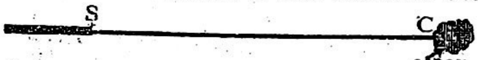
fig2

Exercice 4 (6pt)

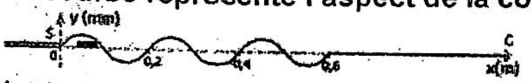
Considérons une corde élastique SC de longueur L = SC = 1 m, tendue horizontalement. Son extrémité S est reliée à une lame qui vibre perpendiculairement à la direction SC. Elle est animée d'un mouvement rectiligne sinusoïdal d'amplitude a = 3 mm, de fréquence N et d'élongation instantanée : $y_s = 3.10^{-3} \cos(2\pi Nt + \varphi_s)$ exprimée en m.

Le mouvement de S débute à l'instant t = 0.

L'autre extrémité C est reliée à un support fixe à travers une pelote de coton.



La courbe représente l'aspect de la corde à l'instant t = 0,06s.



1.1 Indiquer le rôle de la pelote de coton. *(0,75pt)*

1.2 Expliquer pourquoi cette onde est dite transversale. *(0,75pt)*

2.1 Déterminer graphiquement la valeur de la longueur d'onde λ. *(0,75pt)*

2.2 Montrer que la célérité de l'onde est V = 10 m.s⁻¹. En déduire la valeur de la fréquence N de la lame vibrante. *(0,5pt)*

3.1 Etablir l'équation horaire du mouvement d'un point M de la corde tel que SM = x. *(0,75pt)*

3.2 Déterminer à partir de la courbe la valeur de la phase φ_s. *(0,75pt)*

3.3 Préciser, en le justifiant, la valeur de l'instant t_f à partir duquel l'onde atteint l'extrémité C de la corde. *(0,75pt)*

3.4 Déterminer, à cet instant t_f, le nombre et les positions des points Pi de la corde qui vibrent en quadrature retard de phase par rapport à la source S. *(1pt)*

115

(67)

BAC 2016
Session Normale

Exercice 1 (4,5pt)

116

On considère une solution S d'une amine notée B.

1 Ecrire l'équation bilan de la réaction de cette amine B avec l'eau. (0,25pt)

2 On dose un volume V_b=20mL de la solution S à l'aide d'une solution S' d'acide nitrique de concentration molaire volumique $C_a=5.10^{-2}$mol/L.

2.1 Ecrire l'équation bilan de la réaction du dosage. (0,5pt)

2.2 L'équivalence acido-basique est obtenue lorsqu'on verse V_a=40mL de la solution S' d'acide nitrique. Calculer la concentration molaire volumique C_b de la solution S. (0,5pt)

2.3 Sachant que le pH de la solution S vaut 11,8, déterminer le pKa du couple acide-base. (0,75pt)

3 On obtient 0,4L de la solution S en dissolvant 1,8g de cette amine. Quelle est la masse molaire de l'amine B. Donner les formules semi-développées possibles de B. Préciser leurs classes et leurs noms. (1,5pt)

4 Pour préparer un volume V = 40mL d'une solution tampon S'' on mélange un volume V_a de la solution S' d'acide nitrique et un volume V_b de la solution basique S de l'amine B. Calculer les volumes V_a et V_b. (0,5pt)

5 La solution S' est préparée à partir d'un flacon commercial de 1L d'acide nitrique de densité 1,4 contenant 65% en masse de HNO_3. Quelle est la concentration C de cet acide nitrique? (0,5pt)

On donne: C=12g/mol; H=1g/mol; O=16g/mol ; ρ_{eau}=1g/cm^3.

Exercice 2 (4,5pt)

L'hydrolyse d'un ester E de formule $C_5H_{10}O_2$ conduit à la formation de l'acide éthanoïque et d'un composé A.

1. A quelle famille appartient le composé A? (0,5pt)

2. Le composé A est oxydé par le permanganate de potassium en milieu acide. Il se forme un composé B.

B réagit avec la 2,4-dinitrophénylhydrazine (2,4-DNPH) et il est sans action sur la liqueur de Fehling.

2.1 A quelle famille appartient le composé B? (0,5pt)

2.2 Donner les formules semi-développées et les noms des composés B et A. (1pt)

3.

3.1 Donner la formule semi-développée et le nom de l'ester E. (0,5pt)

3.2 Ecrire l'équation-bilan de la réaction d'hydrolyse de l'ester E. Préciser les caractéristiques de cette réaction. (0,5pt)

4. Ecrire une équation bilan de la réaction permettant de passer de l'acide éthanoïque : 9,5(pts)

4.1 Au chlorure d'éthanoyle. (0,5pt)

4.2 À l'anhydride éthanoïque. (0,5pt)

5. Ecrire l'équation-bilan de la réaction du chlorure d'éthanoyle avec l'éthylamine. Donner la fonction et le nom du produit organique obtenu. (0,5pt)

Exercice 3 (5,5pt)

On enroule un fil conducteur sur un cadre en carton pour avoir une bobine rectangulaire ayant pour dimensions AE = a = 4cm et AC=b=10cm.

La bobine est constituée de N=1000 spires et de masse m= 120 g.

1 Cette bobine est suspendue à un ressort, de raideur k = 40 N/m, qui s'allonge de Δl_0 = 3 cm.

La bobine est placée dans un champ magnétique uniforme $\vec{B}$, de façon que sa partie horizontale supérieure AE ne baigne pas dans ce champ $\vec{B}$. Lorsqu'on fait passer un courant électrique d'intensité I = 2 A dans les spires, l'allongement du ressort à l'équilibre devient alors Δl = 5 cm (voir figure1).

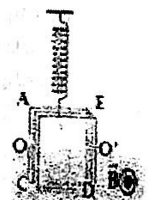


fig1

116

NKS 1'1+

On notera par $\vec{F}_{CD}, \vec{F}_{AC}$ et $\vec{F}_{DE}$ les forces respectives de Laplace s'exerçant sur les côtés CD, AC et DE de la bobine.

1.1 Faire une figure où on représente:

1.1.1 Sur l'une des spires le sens du courant parcourant la bobine AEDC. Justifier. (0,75pt)

1.1.2 Les forces électromagnétiques $\vec{F}_{CD}, \vec{F}_{AC}$ et $\vec{F}_{DE}$ exercées sur la bobine parcourue par le courant d'intensité I à l'équilibre. (0,75pt)

1.2 Écrire la condition d'équilibre de la bobine et établir l'expression de la valeur B du champ magnétique en fonction de k, Δl, m, g, a, I et N. Calculer la valeur B. (1,5pt)

2 Après avoir couper le courant, on détache la bobine du ressort et on la fait entrer avec une vitesse constante $\vec{v}$ dans le champ $\vec{B}$ comme le montre la figure2:

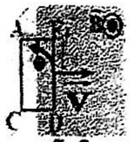


fig2

A l'instant t=0, le coté ED du cadre pénètre tout juste dans le champ magnétique $\vec{B}$.

2.1 Exprimer à un instant t la surface de la partie immergée de l'une des spires dans le champ en fonction de V, t et b. (0,75pt)

2.2 Tenant compte de l'orientation choisie, donner l'expression du flux magnétique Φ en fonction de V, t, b, B et N et celle de la f.é.m. induite e en fonction de V, b, B et N. (0,75pt)

2.3 Lorsque que la bobine est totalement immergée dans le champ $\vec{B}$, on l'immobilise. Puis on la fait tourner au tour d'un axe vertical passant par son milieu avec une vitesse angulaire ω=40rad/s. A une date t quelconque, la bobine a tourné de l'angle $\theta = \omega t$.

2.3.1 Donner les expressions du flux Φ et de la f.é.m. induite e en fonction de a, b, B, N, ω et t. (0,5pt)

2.3.2 Calculer les valeurs maximales de Φ et de e. (0,5pt)

On donne g=10m/s²

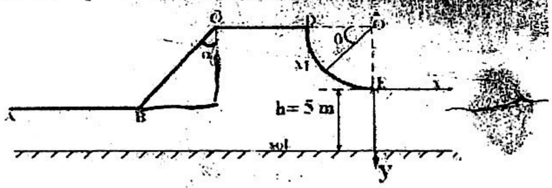
Exercice 4 (5,5pt)

On néglige les frottements et on prendra g=10m/s²

Un skieur de masse totale m=80kg aborde une piste verglacée A, B, C, D et E. (voir fig)

Dans cet exercice le skieur sera assimilé à un point matériel confondu avec son centre d'inertie G.

1 Partant sans vitesse du point A il est poussé sur le parcours AB par une force $\vec{F}$ parallèle à la piste pour arriver en B avec une vitesse $\vec{V}_B$.



Cette vitesse $\vec{V}_B$ lui permet d'atteindre le point C.

On donne : AB=l=20m; BC=l'=40m; g=10m/s² et α=60°.

1.1 Calculer la valeur de la vitesse $\vec{V}_B$ pour laquelle le skieur arrive en C avec une vitesse nulle. (0,75pt)

1.2 Calculer alors la valeur supposée constante de la force $\vec{F}$. (0,75pt)

1.3 Déterminer la nature du mouvement du skieur entre B et C sachant que F ne s'exerce qu'entre A et B. (0,75pt)

2 En arrivant en C le skieur s'aide de ses bâtons pour repartir sur CD, horizontale, et acquérir au point D une vitesse de valeur V_D=10m/s avec la quelle il entame le tronçon circulaire DE de rayon r = OD = OE=2,2m.

2.1 En supposant que sur CD, le skieur n'utilise plus ses bâtons, Exprimer:

2.1.1 La valeur V_M de la vitesse du skieur au point M en fonction de V_D, r, g et de l'angle θ et en déduire sa valeur au point E. (0,75pt)

2.1.2 La valeur R de la réaction exercée par la piste sur le skieur au point M en fonction de m, V_D, r, g et de l'angle θ. (0,75pt)

2.2 Le skieur quitte la piste au point E pour arriver au point P situé sur le sol.

2.2.1 Calculer l'équation de la trajectoire dans le repère (E,x,y). (1pt)

2.2.2 Calculer l'abscisse du point P de chute. (0,75pt)

118

EXERCICE(1) : (4,5)

1- **Réaction de l'amine avec l'eau :**

$$B + H_2O \rightleftharpoons BH^+ + OH^- \ (0,25)$$

2- **1- Equation de la réaction de dosage :**

$$B + H_3O^+ \longrightarrow BH^+ + H_2O \ (0,5)$$

2.2- à l'équivalence : $n_{aE} = n_b \Leftrightarrow$

$$C_aV_{aE} = C_bV_b \Rightarrow C_b = \frac{C_aV_{aE}}{V_b}$$

$$A.N: C_b = \frac{5.10^{-2}.40}{10} : C_b = 10^{-1} mol/l \ (0,5)$$

2.3- Détermination du Pka d'une base faible :

$$PH = \frac{1}{2}(Pka + 14 + \log c) \Rightarrow$$

$$Pka = 2\,PH - 14 - \log c;$$

$$A.N: Pka = 2x11.8 - 14 - \log 10^{-1} \Longrightarrow Pka = 10.6 \ (0,25)$$

3- **Calcul de la masse molaire :**

$$M = \frac{m}{CV} = \frac{1,8}{0,1.0,4} \Rightarrow M = 45 g/mol \ (0,25)$$

Détermination de la f.b et les f.s.d :

$M(C_nH_{2n+3}N) = 14n + 17 \Leftrightarrow 14n + 17 = 45 \Rightarrow n = 2$

Formule brute de (B) : $\boxed{C_2H_7N}$ (0,25)

Formules semi-développées, noms et classes

$$\begin{cases} CH_3 - CH_2 - NH_2 \\ \text{éthanamine} \\ \text{amine primaire} \end{cases} (0,5)$$

$$\begin{cases} CH_3 - NH - CH_3 \\ N - \text{méthylméthanamine} \ (0,5) \\ \text{amine secondaire} \end{cases}$$

4- **La solution Tampon est obtenue par un acide fort et une base faible, donc :**

$$n_b = 2n_a \Rightarrow C_bV_b = 2C_aV_a;$$

$$\text{avec } V = V_a + V_b \Rightarrow \begin{cases} V_a = \frac{C_bV}{2C_a + C_b} = 20ml \\ V_b = 20ml \end{cases} (0,5)$$

5- **Calcul de la concentration :**

$$C = \frac{Pd\rho}{100M} = \frac{65.1,4.1000}{100.63} = 14,44 mol/l \ (0,5)$$

EXERCICE(2) : (4,5)

1- Le composé A appartient à la famille des alcools. (0,5)

$$2 - \begin{cases} A + [O] \longrightarrow B \\ B + DNPH \longrightarrow (+) \\ B + Fehling \longrightarrow (-) \end{cases}$$

2.1- Le composé B appartient à la famille des cétones (0,5)

2.2- B : CH_3-CO-CH_3 Propanone; (0,5)

A : CH_3-CHOH-CH_3 Propan-2-ol (0,5)

3.1-(0,5)

éthanoate de méthyléthyle CH_3-COO-CH(CH_3)-CH_3

3.2- Equation de l'hydrolyse de E (0,5)

CH_3-COO-CH(CH_3)-CH_3 + H_2O $\rightleftharpoons$ CH_3-COOH + CH_3-CHOH-CH_3

acide propanoique Propan-2-ol

Caractéristiques : lente- limité- athermique

4.1- de CH_3-COOH au CH_3-COCl : (0,5)

CH_3-COOH + $SOCl_2$ $\longrightarrow$ CH_3-COCl + SO_2 + HCl

4.2- de CH_3-COOH au CH_3-CO-O-CO-CH_3 (0,5)

(déshydratation intramoléculaire)

CH_3-COOH + CH_3-COOH $\longrightarrow$

CH_3-CO-O-CO-CH_3 + H_2O

5- CH_3-COCl + CH_3-CH_2-NH_2 $\longrightarrow$

CH_3-CO-NH-CH_2-CH_3 + HCl

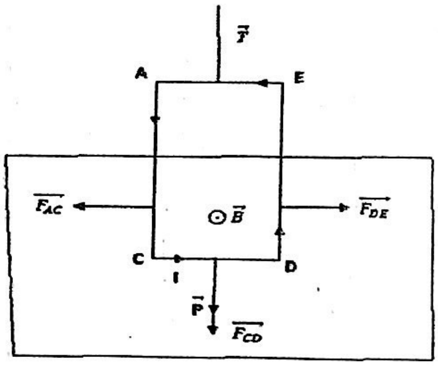
N-éthyléthanamide (amide monosubstitué) (0,5)

Préparé par : Profs : Moctar Med : L. Excellence (I) et Ahmedou Mouslim : L. Militaire de Nouakchott

EXERCICE(3) :

1.1.1 et 1.1.2 - (0,75) + (0,75)

L'allongement augmente, le côté CD est donc soumis à une force $\vec{F}$ dirigée vers le bas.
Par conséquence, le courant circule de C vers D.



1.2- Condition d'équilibre :

$\sum \vec{F}_{ex} = \vec{0} \Rightarrow \overrightarrow{F_{CD}} + \overrightarrow{F_{DE}} + \overrightarrow{F_{AC}} + \vec{T} + \vec{P} = \vec{0}$ (0,5)

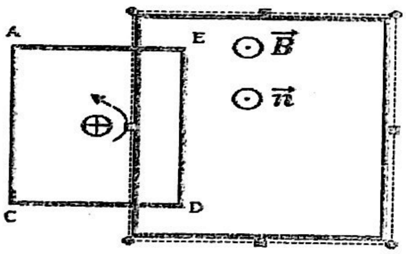
Projetons/la verticale descendent :

$P + F_{CD} - T = 0 \Rightarrow NIaB + mg - K\Delta l = 0$

$B = \frac{K\Delta l - mg}{NIa}$ (0,5)

$\frac{40.5.10^{-2} - 120.10^{-3}.10}{1000.2.4.10^{-2}} \Rightarrow \boxed{B = 10^{-2}T}$ (0,5)

2.1- $S = bx$; $x = Vt \Rightarrow S = bVt$
car le mru(V = cte) (0,75)



2.2- $\phi = NBS\cos\Theta$; $\Theta = 0 \Rightarrow \boxed{\phi = NBbVt}$

$e = -\frac{d\phi}{dt} \Rightarrow \boxed{e = -NBbV}$ (0,75)

2.3.1- $\phi = NBS\cos\Theta$; $\Theta = \omega t$

$\Rightarrow \boxed{\phi = NBabc\cos\omega t}$

$e = -\frac{d\phi}{dt} \Rightarrow \boxed{e = NBab\omega\sin\omega t}$ (0,5)

2.3.2- Valeurs max :

$\boxed{\phi_{max} = 4.10^{-2}wb}$ (0,25)

$\boxed{e_{max} = 1,6V}$ (0,25)

EXERCICE(4) : $f = 0$; $g = 10m/s^2$

119

1.1- T.E.C entre B et C :

$E_{C_C} - E_{C_B} = W_{\vec{P}} + W_{\vec{R}}$

$\Rightarrow 0 - \frac{1}{2}mV_B^2 = -mgl'\cos\alpha$

$V_B = \sqrt{2gl'\cos\alpha}$; A.N : $\boxed{V_B = 20m/s}$ (0,75)

1.2- T.E.C entre A et B :

$E_{C_B} - E_{C_A} = W_{\vec{P}} + W_{\vec{R}} + W_{\vec{F}}$

$\Rightarrow E_{C_B} = W_{\vec{F}} \Leftrightarrow \frac{1}{2}mV_B^2 = FL$

$\Rightarrow F = \frac{mV_B^2}{2L}$; $\boxed{F = 800N}$ (0,75)

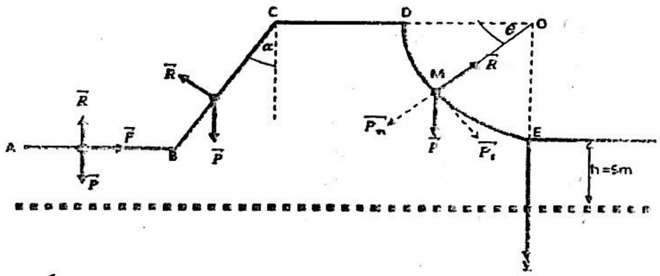
1.3- RFD: $\sum \vec{F}_{ex} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$

Projetons sur le plan incline ascendant :

$-mg\cos\alpha = ma \Rightarrow a = -g\cos\alpha$

$\Rightarrow a = -5m/s^2$: **MRUV (0,75)**

2.1.1- T.E.C entre B et C : $E_{C_M} - E_{C_D} = W_{\vec{P}} + W_{\vec{R}}$



$\Rightarrow \frac{1}{2}m(V_M^2 - V_D^2) = mgr\sin\theta$

$V_M = \sqrt{V_D^2 + 2gr\sin\theta}$; $\Rightarrow V_E = \sqrt{V_D^2 + 2gr\sin 90}$;

$V_E = \sqrt{10^2 + 2.10.2,2\sin 90}$; A.N : $\boxed{V_E = 12m/s}$ (0,75)

2.1.2- RFD: $\sum \vec{F}_{ex} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} = m\vec{a} \Rightarrow R - mg\sin\theta = ma_n \Rightarrow R = mg\sin\theta + m\frac{V_M^2}{r}$

$R = mg\sin\theta + \frac{m}{r}(V_D^2 + 2gr\sin\theta) \Rightarrow$

$\boxed{R = m(\frac{V_D^2}{r} + 3g\sin\theta)}$ (0,75)

2.2- $t = 0 \Rightarrow \begin{cases} x_E = 0 \\ y_E = 0 \end{cases}$; $\begin{cases} V_{Ex} = V_E \\ V_{Ey} = 0 \end{cases}$

2.2.1- RFD: $\sum \vec{F}_{ex} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} = m\vec{a}$

Projetons sur ox: $ma_x = 0$; $m \neq 0 \Rightarrow a_x = 0$: MRU : d'équation : $x = Vt \Rightarrow \boxed{x = 12t}$ (0,25)

Projetons sur oy: $ma_y = mg \Rightarrow a_y = g$ = cte : MRUV : d'équation : $y = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow \boxed{y = 5t^2}$ (0,25)

équation de la trajectoire : $t = \frac{x}{12}$: $y = 5(\frac{x}{12})^2 \Rightarrow$

$\boxed{y = 3,47 \times 10^{-2}x^2}$: trajectoire parabolique (0,5)

2.2.2- $y_I = 5m \Rightarrow x = \sqrt{\frac{5}{3,47.10^{-2}}} \Rightarrow \boxed{x_P = 12m}$ (0,75)

Préparé par : Profs : Moctar Med : L. Excellence(I), et Ahmedou Mouslim : L. Militaire de Nouakchott

BAC 2016
Session Compl.

120

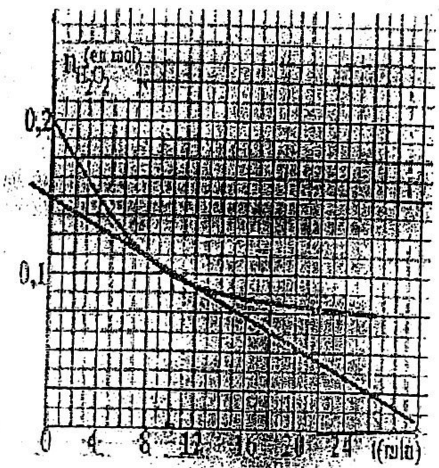
120

Exercice 1 (4pt)

1 L'eau oxygénée H_2O_2 peut oxyder lentement les ions iodure I^- en milieu acide. Les couples redox mis en jeux sont : H_2O_2/H_2O et I_2/I^-

1.1 Ecrire les deux demi-équations relatives à l'oxydation de I^- et à la réduction de H_2O_2. Ecrire l'équation bilan de la réaction, (0,75pt)

1.2 La quantité du diiode formé à un instant t peut être déterminée à l'aide d'un dosage ; en effet I_2 peut être réduit par l'ion thiosulfate $S_2O_3^{2-}$ pour régénérer de nouveau I^-. Les couples redox mis en jeux sont $S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-}$ et I_2/I^-. Etablir l'équation bilan de la réaction en passant par les demi-équations relatives à l'oxydation et à la réduction. (0,75pt)



2 On prépare un mélange réactionnel comprenant de l'acide sulfurique, de l'iodure de potassium en excès et n_0=0,2mol d'eau oxygénée. A l'aide du dosage de la quantité de diiode formée à différents instants t par une solution de thiosulfate de potassium $K_2S_2O_3$ de concentration C=2,5mol/L, il a été possible de tracer la courbe représentant les variations du nombre de mole de H_2O_2 restant en fonction du temps (voir figure). Déduire de la courbe :

2.1 La vitesse moyenne de disparition de H_2O_2 entre les instants t_1=0min et t_2=10min. (0,5pt)

2.2 La vitesse instantanée de disparition de H_2O_2 à l'instant t_2; en déduire la vitesse instantanée de disparition de l'ion I^- à cet instant. (1pt)

2.3 Le volume de la solution de thiosulfate de potassium nécessaire pour doser la quantité de diiode formé à l'instant t=24min. (0,5pt)

2.4 Déterminer le temps de demi-réaction. (0,5pt)

Exercice 1 (5pt)

Données:

- ✓ *Le vert de malachite est un indicateur coloré dont la zone de virage est délimitée par les valeurs de pH : 11,5 et 13,2. Sa teinte acide est verte ; sa teinte basique est incolore.*
- ✓ *Volume molaire des gaz V_m= 24 L/mol. La température des solutions est 25°C.*

On dissout un volume V_0 d'ammoniac gazeux NH_3 dans de l'eau pure de façon à obtenir une solution S_1 de volume V_1=5L et de concentration molaire C_1=6,3 10^{-4} mol/L.

On mesure le pH de la solution : pH = 10.

1 La solution S_1 est-elle acide, neutre ou basique ? Justifier. (0,25pt)

2 Quelle est la couleur de la solution si on ajoutait quelques gouttes de vert de malachite ? (0,25pt)

3 Exprimer littéralement la quantité de matière initiale n_0 d'ammoniac et le volume V_0 en fonction de C_1 et V_1. Les calculer. (1pt)

4 Ecrire l'équation de la réaction entre l'ammoniac et l'eau pure. (0,5pt)

5 Calculer les concentrations molaires effectives de toutes les espèces chimiques (autres que l'eau) dans la solution S_1. (1pt)

6 Exprimer littéralement puis calculer la valeur de la constante d'acidité Ka du couple ion ammonium/ammoniac. (0,75pt)

7 On verse sur un volume V_1=20mL de la solution S_1 un volume V_2=20mL d'une solution S2 d'acide chlorhydrique de concentration C_2=2.10^{-4} mol/L. Le mélange obtenu a pour pH=9,6.

Ecrire l'équation de la réaction entre les deux solutions S_1 et S_2. (0,5pt)

8 On ajoute au mélange précédent un volume V'_2 de la solution S_2 d'acide chlorhydrique précédente et on obtient un nouveau mélange dont le pH=pKa. Calculer la valeur du volume V'_2 permettant d'obtenir cette solution tampon. (0,75pt)

121

Exercice 3 (5pt)

On considère le mouvement de la Terre autour du Soleil dans le référentiel héliocentrique considéré comme galiléen.

On suppose que ce mouvement se fait sur une trajectoire circulaire, de rayon $r = 1,5.\ 10^{11}$ m.

On néglige l'action de tout autre astre et on s'aidera du schéma suivant :

1 Donner les caractéristiques de la force subie par la Terre et la représenter. (1pt)

2 Appliquer la R.F.D à la Terre et montrer que son mouvement est uniforme. (0,75pt)

3 En déduire l'expression du vecteur accélération de la terre en fonction de la constante de gravitation universelle G, de la masse du Soleil M_s du rayon r de la trajectoire et du vecteur unitaire $\vec{u}$; le représenter sans considération d'échelle sur le schéma. (1pt)

4 Quelle relation peut-on alors écrire entre l'accélération a et la vitesse V du centre d'inertie de la Terre? (0,75pt)

5 Donner l'expression de la vitesse V en fonction de la constante de gravitation universelle G, la masse du Soleil M_s et le rayon r de la trajectoire. Calculer la valeur de cette vitesse. (0,5pt)

6 Donner l'expression de la période de rotation T de la Terre autour du Soleil en fonction de la vitesse V et du rayon r de sa trajectoire. Montrer alors qu'on peut écrire que $T = 2\pi r\sqrt{\frac{r}{GM_s}}$, puis calculer sa valeur. (1pt)

On donne : $G=6,67.10^{-11}$ S.I $M_S=2.10^{30}$kg

Exercice 4 (5pt)

1 Une lame vibrante porte une pointe dont l'extrémité A est animée d'un mouvement rectiligne sinusoïdale de fréquence N=80Hz et d'amplitude a= 2mm.

1.1 En prenant pour origine des dates l'instant où A passe par sa position d'équilibre dans le sens positif ; donner l'expression de son élongation en fonction du temps. (0,5pt)

1.2 L'extrémité A de la pointe est liée à une corde élastique à qui elle imprime des vibrations transversales. La célérité de propagation le long de la corde est C=8m/s. Donner l'expression de l'élongation d'un point B situé à 5cm de A. Quel est l'état vibratoire de B par rapport à A ? Quelle sera l'élongation de B à l'instant t=31,25ms. (1pt)

1.3 Quel est l'aspect de la corde à cet instant t? (1pt)

1.4 On éclaire la corde par un stroboscope de fréquences variables. Qu'observe-t-on si on donne au stroboscope les fréquences suivantes : 160Hz, 40Hz, 82Hz et 79Hz. (1pt)

2 On considère maintenant deux lames vibrantes portant respectivement deux pointes dont les extrémités O_1 et O_2 sont, distantes de d=8cm et produisent à la surface de l'eau, des perturbations sinusoïdales de même amplitude a=2mm et de même fréquence 80Hz.

La célérité des ondes à la surface de l'eau est V=3,2m/s.

On donne $y_{O1}= a\cos\omega t$ et $y_{O2}=a\cos(\omega t+\pi)$

2.1 Montrer que l'équation horaire du mouvement d'un point M de la surface de l'eau situé à d_1 de O_1 et à d_2 de O_2 est : $y_M = 2a.\cos\left[\frac{\pi}{\lambda}(d_2 - d_1) - \frac{\pi}{2}\right].\cos\left[\frac{2\pi t}{T} - \frac{\pi}{\lambda}(d_2 + d_1) + \frac{\pi}{2}\right]$

Faire l'application numérique pour d_1=4cm et d_2=6,5cm. (1,5pt)

Comparer le mouvement de M à ceux de O_1 et de O_2.

2.2 Quelle est le lieu des points d'amplitude maximale? (

Déterminer sur le segment$[O_1, O_2]$ le nombre ces points.

119

BAC 2017
Session Normale

REPUPLIQUE ISLAMIQUE DE MAURITANIE Ministère de l'Education Nationale Direction des Examens et des Concours	**Baccalauréat** *Sciences physiques session normale 2017*	*Honneur Fraternité Justice* Série : Sciences de la Nature Durée : 4H Coefficient : 7

Exercice 1 (4pts)

On donne l'échelle de potentiel standard ci-contre:

$E^0(V)$: 2,01 ; 0,54 ; 0,08

$S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-}$; I_2/I^- ; $S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-}$

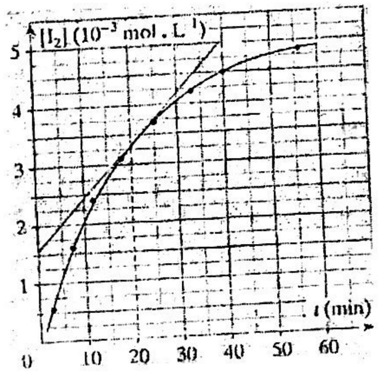
1. On mélange dans un bécher $100cm^3$ d'une solution de concentration molaire 0,1mol/L d'iodure de potassium (KI) et $100cm^3$ d'une solution de concentration molaire 0,05mol/L de peroxodisulfate de potassium ($K_2S_2O_8$).

La solution devient jaunâtre par suite de l'apparition progressive du diiode.

1.1. Ecrire les demi-équations d'oxydoréduction et l'équation-bilan après mélange des deux solutions. *(0,5pt)*

1.2. Calculer les concentrations initiales $[I^-]_0$ et $[S_2O_8^{2-}]_0$ dans le mélange réactionnel. *(0,5pt)*

2. On se propose d'étudier la vitesse de formation du diiode en fonction du temps. Pour cela, on opère des prélèvements de $10cm^3$ du milieu réactionnel à différentes dates t. La réaction de formation du diiode dans les prélèvements est arrêtée par dilution avec l'eau distillée glacée. On dose alors le diiode présent dans les prélèvements au moyen d'une solution titrée de thiosulfate de sodium $N_2S_2O_3$ de concentration molaire 0,01mol/L.



2.1. Ecrire les demi-équations et l'équation-bilan de la réaction de dosage du diiode après mélange des deux solutions. *(0,5pt)*

2.2. Calculer la concentration du diiode à l'instant t où le volume versé de thiosulfate de sodium est $V'=40cm^3$. *(0,5pt)*

2.3. On obtient la courbe $[I_2]=f(t)$ (voir la courbe).

Déterminer graphiquement la vitesse de formation du diiode à la date t=20min. *(0,5pt)*

2.4. Calculer la vitesse moyenne de formation du diiode entre t_1=25min et t_2=40min. *(0,5pt)*

2.5.1. Y a-t-il un réactif limitant ? Si oui lequel? *(0,5pt)*

2.5.2. Calculer la concentration molaire du diiode obtenu au bout d'un temps infini. *(0,5pt)*

Exercice 2 (5pts)

On veut étudier deux composés organiques A et B qui sont formés des mêmes éléments carbone, oxygène et hydrogène, et leurs chaines carbonées ne contiennent pas de liaison multiple. Ils ont la ***même*** masse molaire mais leurs formules brutes sont ***différentes***.

1. L'oxydation ménagée de A par le dichromate de potassium en milieu acide conduit à un nouveau composé organique C. Le composé C est isolé et soumis à deux tests : il réagit positivement avec la D.N.P.H et négativement avec la liqueur de Fehling.

1.1. Qu'observe-t-on lors de la réaction entre C et la D.N.P.H? *(0,5pt)*

1.2. Quels renseignements sur C et A peut-on déduire de ces expériences? *(0,5pt)*

2 Le composé A réagit avec le composé B en donnant un ester D de masse molaire moléculaire M=130g/mol et de l'eau.

2.1. Quelle est la fonction du composé B? *(0,5pt)*

2.2. Montrer que la molécule de A contient 4 carbones et que celle de B en contient 3. *(0,5pt)*

2.3. Déterminer la formule semi-développée et le nom de chacun des composés A, B et C. En déduire la formule semi-développée de D. *(1.75pt)*

3. Le composé A est obtenu par hydratation d'un alcène A'. Donner la formule semi-développée et le nom de l'alcène A'. *(0,5pt)*

~~120~~ 122

123

4. On pèse une masse du composé B que l'on introduit dans un bécher contenant de l'eau distillée. Après quelques minutes d'agitation, on obtient une solution de concentration C_1. On introduit dans un Becher un volume V_1 =10 mL de cette solution ; on y ajoute quelques gouttes de rouge de crésol (indicateur coloré) et on dose par une solution d'hydroxyde de sodium (soude) de concentration $C_2=2,5.10^{-1}$ mol.L^{-1}. Le rouge de crésol change de couleur pour un volume versé de 20mL.

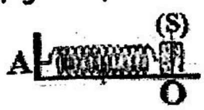
4.1. Ecrire l'équation-bilan de la réaction de dosage. (0,25pt)

4.2. Déterminer la concentration C_1 de la solution du composé B et en déduire la masse m du composé B contenue dans le volume V_1. (0,5pt)

Exercice 3 (6pts)

Les frottements sont négligeables.

Soit un ressort R élastique de masse négligeable, de constante de raideur K=20N/m, guidé par une tige horizontale. Une des extrémités est fixée en un point A l'autre est attachée à un solide ponctuel S de masse m, qui coulisse sur la tige. Dans la position d'équilibre, le centre d'inertie G du solide est en O.



1. Etablir l'équation différentielle du mouvement de S. (1pt)

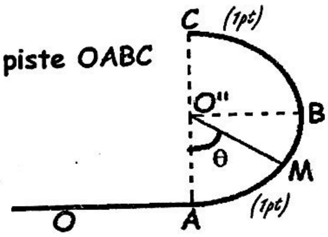
2. Ecrire l'équation horaire du mouvement x=f(t) sachant qu'à l'instant t=0 le centre d'inertie G du solide passe en O dans le sens positif et qu'il décrit un segment de 4cm au cours des oscillations dont la période est T=0,05s. (1pt)

3. Montrer que l'énergie mécanique E du système est égale à 4.10^{-3}J, sachant que l'énergie potentielle de pesanteur au niveau de la tige est nulle. (1pt)

4. Calculer l'énergie cinétique du système à l'instant t=0,25s. (1pt)

5. A la date t=5s, la masse se détache du ressort et se déplace suivant une piste OABC constituée de deux parties:

- OA rectiligne.
- ABC en forme de demi-cercle de centre O'' et de rayon r=10cm.

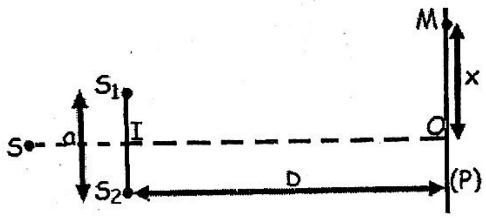


5.1. Calculer la vitesse du solide S à l'arrivée en A. (1pt)

5.2. Trouver l'expression de la vitesse de S en M tel que $(\widehat{AO''M})=\theta$ et calculer sa valeur au point C. On donne g=10m/s². (1pt)

Exercice 4 (5pts)

On considère le dispositif de Young représenté ci-contre : S_1 et S_2 sont deux sources lumineuses ponctuelles distantes de a = 2,5 mm. Le plan (P) de l'écran d'observation parallèle à S_1S_2 est situé à la distance D = 1,5 m du milieu I du segment S_1S_2 ; le point O est la projection orthogonale de I sur (P). Sur la droite perpendiculaire à IO au point O et parallèle à S_1S_2, un point M est repéré par sa distance x du point O (x est l'abscisse de M sur un axe orienté colinéaire à cette droite).



1. La source S émet une radiation monochromatique de longueur d'onde λ.

1.1. Décrire ce que l'on observe sur l'écran dans la zone d'interférence. (0,5pt)

1.2. Etablir, en fonction de a, x et D, l'expression de la différence de marche δ au point M

NB : x et a étant petits devant D on supposera que $S_1M + S_2M = 2D$. (1pt)

1.3. Donner l'expression de l'interfrange i en fonction de a, D et λ. Calculer la longueur d'onde λ sachant que i = 0,3 mm. (0,75pt)

1.4. Quelle est la nature des franges dont les milieux sont respectivement situés à x_1=1,05mm et à x_2=1,2mm du milieu O de la frange centrale. (1pt)

2. La source S émet maintenant deux radiations verte et rouge de longueur d'onde respective λ_1= 0,5μm et λ_2 = 0,75μm.

2.1. A quelle distance de la frange centrale observe-t-on la première coïncidence entre franges brillantes. (1pt)

2.2. Quelle est la nature des franges qui coïncident au point M_1 tel que : OM_1 = 1,8 mm. (0,75pt)

Correction Bac D 2017- Session Normale
Epreuve de Physique-chimie

EXERCICE(1) : 4PTS

1.1- Les deux demi-équations et l'équation-bilan : *0,5pt*

Oxydation de I^- :

$2I^- \rightarrow I_2 + 2e^-$

Réduction de $S_2O_8^{2-}$:

$S_2O_8^{2-} + 2e^- \rightarrow 2SO_4^{2-}$

Equation-bilan :

$2I^- + S_2O_8^{2-} \rightarrow I_2 + 2SO_4^{2-}$

1.2- Calcul des concentrations initiales : *0,5pt*

$[I^-]_0 = \frac{0.1*100}{200} = 5.10^{-2}$mol/L

$[S_2O_8^{2-}]_0 = \frac{0.05*100}{200} = 2,5.10^{-2}$mol/L

2.1- Les deux demi-équations et l'équation-bilan : *0,5pt*

Oxydation de $S_2O_3^{2-}$:

$2S_2O_3^{2-} \rightarrow S_4O_6^{2-} + 2e^-$

Réduction de I_2 :

$I_2 + 2e^- \rightarrow 2I^-$

Equation-bilan :

$2S_2O_3^{2-} + I_2 \rightarrow S_4O_6^{2-} + 2I^-$

2.2- D'après l'équation (2) : *0,5pt*

$\frac{[I_2]_d}{1} = \frac{[S_2O_3^{2-}]_d}{2} \Rightarrow C_0V_0 = \frac{c'V'}{2}$

$[I_2]_d = \frac{0.01*40}{20} = 2.10^{-2}$mol/L

2.3- la vitesse instantanée : *0,5pt*

$V_t(I_2) = \frac{(5-1.5)*10^{-3}}{40-0} = 8,75.10^{-5}$mol/L/min

2.4- $V_{moy}(I_2) = \frac{(4,5-3,75)*10^{-3}}{40-25}$ *0.5pt*

$V_{moy}(I_2) = 5.10^{-5}$mol/L/min

2.4.1- *0.5pt*

$\frac{[I^-]_0}{2} = \frac{5*10^{-2}}{2} = 2,5.10^{-2}$mol/L

$\frac{[S_2O_3^{2-}]_0}{1} = \frac{2,5*10^{-2}}{1} = 2,5.10^{-2}$mol/L

Non, il ya pas un réactif limitant ; car la réaction est dans les conditions stœchiométriques.

2.4.2- Calcul de $[I_2]_\infty$? D'après l'équation(1) :

$[I_2]_\infty = [S_2O_8^{2-}]_0 = 2,5.10^{-2}$mol/L *0,5pt*

EXERCICE(2) : 5PTS

1.1- Lors de la réaction entre C et la DNPH on observe un précipité jaune. *0,5pt*

1.2- C est cétone et A est un alcool secondaire *0,5pt*

2.1- B est un acide carboxylique *0.5pt*

2.2- A + B ⇆ D + eau *0,5pt*

$M_D = 14n_D + 32 = 130 \Rightarrow n_D = 7$ $n_D = n + n'$ avec n = nbre d'ato de Carb. de l'... n' = Celui de l...

f.b (D) : $C_7H_{14}O_2 \Leftrightarrow n + n' = 7 \rightarrow (1)$

$M_A = 14n + 18$; $M_B = 14n' + 32$

$M_A = M_B \Rightarrow 14n + 18 = 14n' + 32 \Rightarrow$

$n - n' = 1 \rightarrow (2) \Rightarrow$

$$\begin{cases} n + n' = 7 \\ n - n' = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n = 4 \\ n' = 3 \end{cases}$$

donc f.b : $\begin{cases} A = C_nH_{2n+2}O : C_4H_{10}O \\ B = C_nH_{2n}O_2 : C_3H_6O_2 \end{cases}$

2.3- f.s.d et nom *1,75pt : (0,25+0,5+0,5+0,5)*

	f.s.d	nom
A	CH_3-CH_2-CHOH-CH_3	butan-2-ol
B	CH_3-CH_2-COOH	Acide propanoïque
C	CH_3-CH_2-CO-CH_3	butan-2-one
D	CH_3-CH_2-COO-CH(CH_3)-CH_2-CH_3	Propanoate de -1- méthylpropyle

3- A' : CH_3-CH=CH-CH_3 : but-2-éne *0,5pt*

4.1- Equation du dosage *0,25pt*

CH_3-CH_2-COOH + OH^- → CH_3-CH_2-COO^- + H_2O

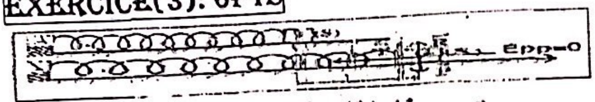
4.2- A' l'équivalence: $C_1V_1 = C_bV_{bE}$

$\Rightarrow C_1 = \frac{C_bV_{bE}}{V_1} = \frac{2,5*10^{-1}*20}{10} = 0,5$mol/L

$m = C_1V_1M = 0,5 \times 10 \times 10^{-3} \times 74$

$m = 0,37$g = 370mg *0,5pt*

EXERCICE(3): 6PTS



1- RFD: $\sum \vec{F}_{app} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{T} = m\vec{a}$

Ox: $-Kx = ma \Rightarrow a + \frac{k}{m}x = 0 \Rightarrow a + \omega^2 x = 0$

Equation différentielle de 2nd degré caractérisant le mrs *1pt*

2- $x = x_m\cos(\omega t + \varphi)$

t=0 ⇒ x = o et $V_0 > 0$; 2a = 4cm, T = 0,05s

$0 = x_m\cos\varphi$; $x_m \neq 0 \Rightarrow \cos\varphi = 0 \Rightarrow \varphi = \pm\frac{\pi}{2}$

Comme $V_0 > 0 \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{2}$ rd

$\omega = \frac{2\pi}{T} = 40\pi$rd/s ; x_m = 2cm

$X = 2\times10^{-2}\cos(40\pi t - \frac{\pi}{2})$ *1pt*

3- $E = E_C + E_{Pe} + E_{PP}$

$E = \frac{1}{2}mV^2 + \frac{1}{2}kx^2$; si V=0 ⇒ $x = x_m$

$E = \frac{1}{2}kx_m^2$: AN: E = 4×10^{-3}J *1pt*

4- $V = -X_m\omega\sin\left(40\pi t - \frac{\pi}{2}\right) \Rightarrow$

$V = -0,8\pi\sin(40\pi t - \frac{\pi}{2})$

$V = -0,8\pi\sin(40\pi \cdot 0,25 - \frac{\pi}{2})$

$\boxed{V = 0,8\pi m/s = 2,5m/s}$

$E_C = \frac{1}{2}mV^2$ avec $m = \frac{k}{\omega^2} \Rightarrow$

$E_C = \frac{k}{2\omega^2}V^2 = \frac{20}{2(40\pi)^2}(0,8)^2 \Rightarrow \boxed{E_C = 4\times10^{-3}J}$ *1pt*

5.1- T.E.C entre O et A :

$E_{C_A} - E_{C_0} = W_{\vec{P}} + W_{\vec{R}} \Rightarrow E_{C_A} = E_{C_0} \Rightarrow V_A = V_0$

$V_A = \omega x_m = 40\pi\times2\times10^{-2}$

$\Rightarrow V_A = 0,8\pi$m/s=2,5m/s *1pt*

5.2- T.E.C entre A et M :

$E_{C_M} - E_{C_A} = W_{\vec{P}} + W_{\vec{R}}$

$\frac{1}{2}m(V_M^2 - V_A^2) = -mgr(1-\cos\theta)$

$V_M = \sqrt{V_A^2 - 2gr(1-\cos\theta)}$

Déduction de V_C:

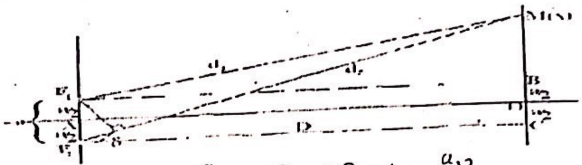
$V_C = \sqrt{V_A^2 - 2gr(1-\cos\pi)}$

$V_C = \sqrt{V_A^2 - 4gr} \Rightarrow V_C = 1,52$m/s *1pt*

EXERCICE(4): 5PTS

1.1- Si la source S émet une radiation monochromatique : On observe sur l'écran une zone d'interférence dont la frange centrale est brillante, et alternativement des franges obscures et brillantes. *0.5pt*

1.2- Établissions de l'expression de la différence de marche δ : *1pt*



$d_2^2 = D^2 + (x + \frac{a}{2})^2$; $d_1^2 = D^2 + (x - \frac{a}{2})^2$

$d_2^2 - d_1^2 = (x + \frac{a}{2})^2 - (x - \frac{a}{2})^2$

$(d_2 + d_1)(d_2 - d_1) = 2ax$; $(d_2 + d_1) = 2D$

$\Rightarrow \delta = d_2 - d_1 = \frac{ax}{D}$

1.3- L'intérfrange: $i = \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{ia}{D} \Rightarrow$

$\lambda = \frac{0,3.10^{-3}\ 2,5.10^{-3}}{1,5} \Rightarrow \lambda = 0,5\mu m$ *0.75pt*

1.4- Pour des franges brillantes: $x = ki \Rightarrow k = \frac{x}{i}$

x_1 = 1,2mm ⇒ $k = \frac{1,2}{0,3} = 4$

donc $x_1 \in$ frange brillante *0,5pt*

x_2 =1,05mm ⇒ $k = \frac{1,05}{0,3} = 3,5$

donc $x_2 \in$ frange sombre *0.5pt*

2- La source S émet maintenant deux radiations verte et rouge (lumière dichromatique) : *1pt*

2.1- Coïncidence: $x_1 = x_2 \Rightarrow k_1\lambda_1 = k_2\lambda_2$

$\Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{0,75}{0,5} = \frac{3}{2}$

La 1ére coïncidence entre les franges brillantes est observé si : k_1= 3 de λ_1 et k_2= 2 de λ_2

La distance de la frange centrale : $x = \frac{3\cdot0,6\cdot1,5}{2,5\cdot10^{-3}}$

⇒ x = 0,9mm

2.2- x = 1,8mm : correspond à la 2ème coïncidence entre les franges brillantes. *0,75pt*

BAC 2017
Session Compl.

REPUBLIQUE ISLAMIQUE DE MAURITANIE
Ministère de l'Education Nationale
Direction des Examens et des Concours

Baccalauréat

Sciences physiques session complémentaire 2017

Honneur Fraternité Justice
Série : Sciences de la nature
Durée : 4H Coefficient : 7

Exercice 1 (5pts)

1. Reproduire sur votre copie le tableau suivant et compléter le. *(2pts)*

Formules semi-développées	Noms	Fonctions
(A)	Propanoate de 1-méthyl-propyle	
(B) CH_3-CH_2-CH_2-C(=O)-O-C(=O)-CH_2-CH_2-CH_3		
(C) CH_3-CH(CH_3)-CH_2-C(=O)-Cl		
(D) CH_3-C(=O)-NH-CH_2-CH_3		

2. Donner les noms et les fonctions des composés organiques qui ont permis d'obtenir les composés B et C. *(1pts)*
3. Ecrire les équations des réactions permettant d'obtenir les composés A, B et C. *(1,5pts)*
4. L'une des molécules des composés organiques qui ont permis d'obtenir les composés A, B,C et D est une molécule chirale. La quelle ? Donner ses deux énantiomères. *(0,5pts)*

Exercice 2 (4pts)

Toutes les expériences sont réalisées à 25°C.

On considère les acides A_1H, A_2H et A_3H dont les solutions aqueuses sont respectivement S_1, S_2 et S_3. On dose, séparément, un volume Va = 20 mL, de chacune de ces solutions avec la même solution aqueuse d'hydroxyde de sodium de concentration molaire C_B. Le volume de la base ajoutée à l'équivalence est noté V_{BE}.

Les données et les résultats des mesures effectuées sont consignés dans le tableau suivant:

Solution	S1	S2	S3
Concentration molaire	C_1	$C_2 = 2C_3$	C_3
pH initial	3,4	2,0	2,0
V_{BE} en mL	10	20	10

1. Ecrire l'équation bilan de la réaction d'un acide AH avec l'hydroxyde de sodium. *(0,5pts)*

2.1 Trouver la relation entre les concentrations C_1 et C_2 d'une part et les concentrations C_1 et C_3 d'autre part. *(1pts)*

2.2 Déduire que A_3H est l'acide le plus fort. *(0,5pts)*

3 On procède à la dilution au dixième des solutions S_1, S_2 et S_3 de façon à obtenir respectivement les solutions S_1', S_2' et S_3'. Les résultats de la mesure du pH des solutions obtenues sont consignés dans le tableau ci-contre:

Solution	S_1'	S_2'	S_3'
pH	3,9	2,5	3,0

3.1 Montrer que la variation du pH d'une solution d'un acide fort dilué au dixième est égale à 1. En déduire que A_3H est un acide fort. *(0,5pts)*

3.2 Justifier que les acides A_1H et A_2H sont des acides faibles. *(0,5pts)*

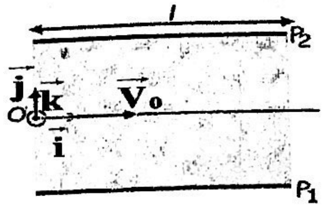
3.3 Calculer les concentrations molaires C_3 et C_B. En déduire les valeurs de C_1 et de C_2. *(1pts)*

128

Exercice 3 (6pts)

Un faisceau homocinétique de particules de charge positive q, de masse m, pénètre dans une chambre à vide par un petit trou O avec la vitesse $\vec{V_0}$ (voir figure).

1. Dans une première expérience on crée dans la chambre un champ électrique uniforme $\vec{E} = E\vec{j}$



1.1 .Etablir l'équation de la trajectoire. Représenter son allure. *(1pts)*

1.2. Soit $\vec{V_1}$ La vitesse des particules à la sortie du champ $\vec{E}$.

Déterminer les coordonnées de $\vec{V_1}$. En déduire l'expression de $\tan\alpha_1$ en fonction de q, m, E, *l* et V_0 (α_1 étant la déviation angulaire subie par les particules). *(1pts)*

1.3. Exprimer le quotient $\frac{q}{mV_0^2}$ en fonction de E, *l* et α_1 (α_1 petit). *(1pts)*

2. Dans une deuxième expérience on crée dans la chambre un champ magnétique uniforme d'intensité B tel que $\vec{B} = B\vec{k}$

2.1. Montrer que chaque particule décrit un arc de cercle $s = \widehat{OM}$ de rayon r selon un mouvement uniforme. Représenter l'allure de la trajectoire. *(1pts)*

2.2. La déviation angulaire α_2 est suffisamment petite pour dire que s=*l*.

Exprimer alors le quotient $\frac{q}{mV_0}$ en fonction de α_2, B et *l*. *(1pts)*

3. Calculer V_0 puis la charge massique $\frac{q}{m}$ d'une particule. *(1pts)*

Données : $E=10^4 V/m$; $B=2.10^{-2}T$; $\alpha_1=\alpha_2=0,096rad$; *l*=0,2m.

Exercice 4 (5pts)

On prendra $\pi^2=10$

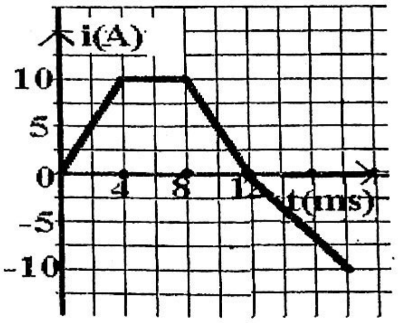
Un solénoïde S comprend N=500 spires, réparties régulièrement sur une longueur *l*=40cm.
A l'intérieur du solénoïde S, on place une petite bobine b comportant 50 spires circulaires de rayon 4cm chacune.

1 Un courant continu d'intensité I=0,6A parcourt le fil conducteur du solénoïde S. Donner les caractéristiques du vecteur champ magnétique $\vec{B}$ crée à l'intérieur du solénoïde.
Faire un schéma sur lequel on précisera le sens du courant et du champ magnétique.
On donne $\mu_0 = 4\pi.10^{-7}$ S.I. *(1pts)*

2 L'intensité du courant devient nulle en 0,04s.

2.1 Quelle est la variation du flux à travers la bobine, pendant cet intervalle de temps? *(0,75pts)*

2.2 Quelle est pendant la rupture du courant, la valeur moyenne de la force électromotrice induite à travers la bobine ? *(0,75pts)*



3 Les variations de l'intensité du courant en fonction du temps sont maintenant conformes aux indications du graphe.

3.1Déterminer les diverses valeurs prises par la force électromotrice induite à travers la bobine dans les différents intervalles de temps :
$t_1 \in [0;4]$, $t_2 \in [4;8]$; $t_3 \in [8;12]$ et $t_4 \in [12;18]$ *(1,5pts)*

3.2 Représenter graphiquement ces variations en fonction du temps. *(1pts)*

128

2017

EX1

1/ Completons le tableau

Formules semi développées	Noms	Fonction
$CH_3-CH_2-COO-\underset{CH_3}{CH}-CH_2-CH_3$ (0,25)	propanoate de 1-methyl propyle	Ester (0,25)
$CH_3-CH_2-CH_2-\underset{O}{\overset{}{C}}-O-\underset{O}{C}-CH_2-CH_2-CH_3$	Anhydride propanoïque (0,25)	Anhydride (0,25)
$CH_3-\underset{CH_3}{CH}-CH_2-COCl$	3-methyl butanoyle (0,25)	Chlorure d'acyle (0,25)
$CH_3-\underset{O}{\overset{}{C}}-NH-CH_2-CH_3$	N-éthyl-ethanamide (0,25)	Amide (0,25)

2/ Le nom et les fonctions des composés organiques qui ont permis d'obtenir les composés B et C

le composé (B) est : Acide butanoïque : $CH_3-CH_2-CH_2-COOH$ (0,25)

la fonction : c'est un acide carboxylique (0,25)

le composé (C) est : Acide 3-methyl butanoïque : $CH_3-\underset{CH_3}{CH}-CH_2$ (0,25)

la fonction : ~~acide~~ c'est un acide carboxylique (0,25)

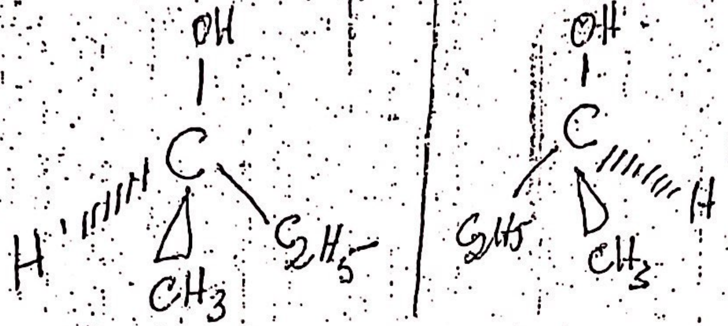
3) les equations qui ont permis d'obtenir les composés (A) ; (B)

A) : $CH_3-CH_2-COOH + CH_3-\underset{OH}{CH}-CH_2-CH_3 \rightleftharpoons CH_3-CH_2-COO-\underset{CH_3}{CH}-CH_2-CH_3 + H_2O$ (0,5)

B) $CH_3-CH_2-CH_2-C\overset{O}{\underset{OH}{}} + CH_3-CH_2-CH_2-C\overset{O}{\underset{OH}{}} \xrightarrow[P_4O_{10}]{700°C} CH_3-CH_2-CH_2-\underset{O}{C}-O-\underset{O}{C}-CH_2-CH_2-CH_3 + H_2O$ (0,5)

(-) $CH_3 - \underset{CH_3}{CH} - CH_2 - COOH + SOCl_2 \longrightarrow CH_3 - \underset{CH_3}{CH} - COCl + SO_2$

4) La molécule chirale qui a permis d'obtenir le composé (...) le butan-2-ol $CH_3 - \underset{OH}{CH} - CH_2 - CH_3$; $CH_3 - \overset{H}{\underset{OH}{C^*}} - C_2H_5$ 0,25



0,25

EX2 :

1) les équations - bilan des réactions 0,5

$AH + OH^- \longrightarrow A^- + H_2O$

A l'équivalence on a : $C_1 V_a = C_b V_{BE_1}$ (1)

2) d'autre part $C_2 V_a = C_b V_{BE_2}$ (2)

$\frac{(1)}{(2)} = \frac{C_1 V_a}{C_2 V_a} = \frac{C_b V_{BE_1}}{C_b V_{BE_2}} \Leftrightarrow \frac{C_1}{C_2} = \frac{10}{20} \Rightarrow \frac{C_1}{C_2} = \frac{1}{2}$ (3)

0,5 $\boxed{C_2 = 2 C_1}$ on a : $C_2 V_a = C_b V_{BE_2}$

$C_3 V_a = C_b V_{BE_3}$

$\frac{C_1 V_a}{C_3 V_a} = \frac{C_b V_{BE_1}}{C_b V_{BE_3}} \Leftrightarrow \frac{C_1}{C_3} = \frac{10}{10} \Leftrightarrow \boxed{C_1 = C_3}$ 0,5

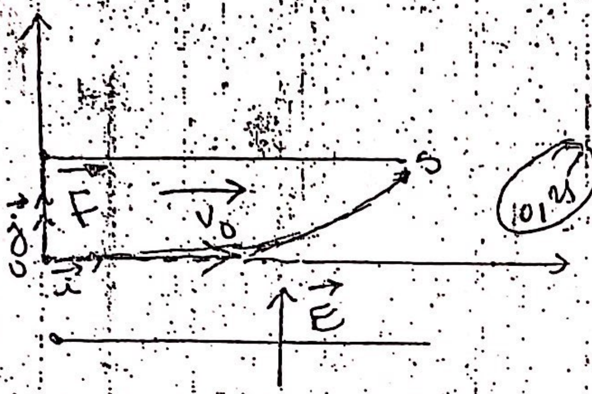
2.2 ~~AH_3~~ AH est l'acide le plus fort car le $PH_3 = PH_2 < PH_1$

et S_3 et S_2 sont des solutions de même volume

et on a $\boxed{C_3 < C_2}$ 0,5

Exercice N° 3

1-1 :



(01,25)

Conditions initiales :

$O \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{vmatrix}$; $\vec{V_0} \begin{vmatrix} V_{0x} = V_0 \\ 0 \\ 0 \end{vmatrix}$

RFD : $\sum \vec{F_{ex}} = m\vec{a}$

$\vec{F} = m\vec{a}$

Projections suivant $\vec{ox}$ et $\vec{oy}$:

* $\vec{ox}$ / $F_x = m a_x = 0$

$\boxed{a_x = 0}$ MRU

$\boxed{x = V_0 t}$ (1)

* $\vec{oy}$ / $F_y = F = m a_y$

$\Rightarrow a_y = \frac{F}{m} = cte \Rightarrow$

MRUV $\Rightarrow$

$\boxed{y = \frac{1}{2}\frac{F}{m}t^2}$ (2)

on tire t dans (1) :

$t = \frac{x}{V_0}$

on le remplace dans (2) :

$\frac{qE}{\ } \quad x^2$

1-2 : $\vec{V_1} \begin{cases} V_{1x} = V_0 \\ V_{1y} = \left(\frac{dy}{dx}\right)_{t = \frac{x}{V_0}} \end{cases}$

$V_{1y} = \frac{qEl}{mV_0}$ $\Big\}$ $x = l$

$\boxed{\vec{V_1} \Rightarrow \begin{cases} V_0 \\ \frac{qEl}{mV_0} \end{cases}}$ (0,5)

Deduction de $\tan \alpha_1$:

$tg(\alpha_1) = \frac{V_{1y}}{V_{1x}} = \frac{\frac{qEl}{mV_0}}{V_0} = \frac{qEl}{mV_0^2}$ (0,5)

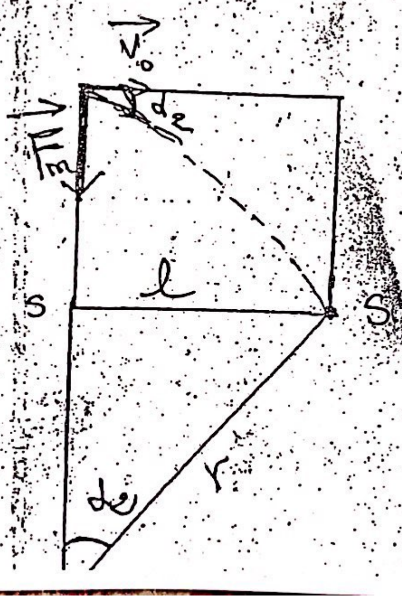
1-3 :

Expression de $\frac{q}{mV_0^2}$ en fct° de E, l et α_1 :

$\frac{q}{mV_0^2} = \frac{tg(\alpha_1)}{El}$

α_1 est petit $\Rightarrow tg(\alpha_1) \simeq \alpha_1$ (rad)

$\boxed{\frac{q}{mV_0^2} = \frac{\alpha_1}{El}}$ (1) (1)



3.1 Montrons que la variation du pH d'une solution d'un acide fort dilué au $\frac{1}{10}$ est égale à 1 ?

On a : $CV = C'V'$ et $C' = \frac{C}{10}$

Pour un acide fort $pH = -\log C$

Pour la solution diluée $pH' = -\log C'$

$pH' = -\log\left(\frac{C}{10}\right)$

$\Leftrightarrow pH' = -\log C + \log 10$.

$pH' = pH + 1$.

$\boxed{pH' - pH = 1}$ 0,5

$\boxed{pH'_3 - pH_3 = 3 - 2 = 1.}$

d'où AH_3 est un acide fort.

0,25

3.2 $pH''_2 - pH_2 \neq 1$.

Donc A_2H est un acide faible

$pH'_1 - pH_1 \neq 1$. 0,25

Donc A_1H est un acide faible

3.3 $\boxed{C_3 = 10^{-pH_3} = 10^{-2}\ mol/l}$ 0,25

A l'équivalence : $C_3 V_a = C_b V_{BE_3}$.

$\Rightarrow C_b = \frac{C_3 V_a}{V_{BE_3}} = \frac{10^{-2} \times 20}{10}$ $\Rightarrow$ $\boxed{C_b = 2.10^{-2}\ mol/l}$ 0,25

On a :

$\boxed{C_1 = C_3 = 10^{-2}\ mol/l}$ 0,25

$\boxed{C_2 = 2C_3 = 2.10^{-2}\ mol/l.}$ 0,25

T.C.I : $\sum \vec F_{ex} = m\vec a$

$\vec F_m = m\vec a \Rightarrow \vec a = \frac{\vec F}{m}$

Projection : (0,5)

- Suivant $\vec T$: $a_t = 0 \Rightarrow \frac{dV}{dt} = 0$
$\Rightarrow \boxed{V = cte} \Rightarrow$ M.U

- Suivant $\vec N$: $a_N = \frac{qBV_0}{m} = \frac{V_0^2}{r}$

$r = \frac{mV_0}{qB} = cte \Rightarrow$ M.C (0,5)

En définitif, le mvt est circulaire et uniforme

2-a) :

$\sin(\alpha_2) \simeq tg(\alpha_2) \simeq \alpha_2$

$\frac{l}{r} = tg(\alpha_2) \Rightarrow \frac{l}{r} = \alpha_2 = \frac{lqB}{mV_0}$

$\Rightarrow \boxed{\frac{q}{mV_0} = \frac{\alpha_2}{lB}}$ (2) (1)

3 : Calcul de V_0 :

$\frac{(1)}{(2)}$: $\frac{\frac{q}{mV_0^2}}{\frac{q}{mV_0}} = \frac{\frac{\alpha_1}{El}}{\frac{\alpha_2}{lB}} \Rightarrow$

$\frac{1}{V_0} = \frac{B\alpha_1}{E\alpha_2} \Rightarrow$ (0,5)

$\boxed{V_0 = \frac{E\alpha_2}{B\alpha_1}} = 5\times10^{5}\ m/s$

* Calcul de $\frac{q}{m}$:

on a $\frac{q}{mV_0} = \frac{\alpha_2}{lB}$

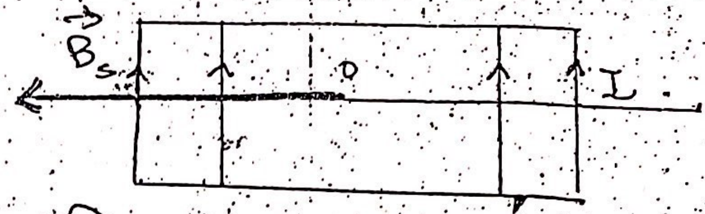
$\boxed{\frac{q}{m} = \frac{\alpha_2 V_0}{lB}}$

$m \quad 0,2\times2\times10^{-2}$ $= 1 \ldots \times 10$

(0,5)

Exercice N° 4

1°/ Les caractéristiques de $\vec B_S$:



- Origine : centre du solenoïde
- Direction : l'axe du solenoïde
- Sens : $\vec{SN}$ (voir figure)
- Intensité : $B_S = \mu_0 \frac{N}{l} I$ (1)

AN : $\boxed{B_S = 9,42\times10^{-4}\ T}$

2-1°/

$\Delta\Phi = \Phi_1 - \Phi_0$

$\Delta\Phi = -\Phi_0 = -NSB$

$\boxed{\Delta\Phi = -NSB}$

AN : $\Delta\Phi = -50\times16\times10^{-4}\times3,14\times9,42\times10^{-4}$

$\boxed{\Delta\Phi = -2,4\times10^{-4}\ Wb}$ (0,75)

2-2°) $e_m = \frac{-\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{24\times10^{-4}}{0,04} = 6\times10^{-3}\ V$ (0,...)

3-1) $\rightarrow e = -\frac{d\phi}{dt} = -N'S'\mu_0\frac{N}{l}\frac{di}{dt}$

$i = at + b$ (0,75)

$\frac{di}{dt} = a$ donc $e = -N'S'\mu_0\frac{N}{l}\times a$

$\Rightarrow \boxed{e = -4\times10^{-4}\times a}$

* sur [0;4] : $a_1 = \frac{10}{4\times10^{-3}} = 2,5\times10^{3}$

$e_1 = -4\times10^{-4}\times2,5\times10^{+3}$

$\boxed{e_1 = -1V}$

* sur [4;8] : $a_2 = 0$

$\boxed{e_2 = 0}$

(6)

* sur $[8;12]$: $a_3 = \frac{-10}{4\times10^{-3}}$

$a_3 = -2{,}5\times10^{3} \Rightarrow \boxed{a_3 = 1V}$

* sur $[12;18]$: $a_4 = -\frac{5}{3\times10^{-3}}$

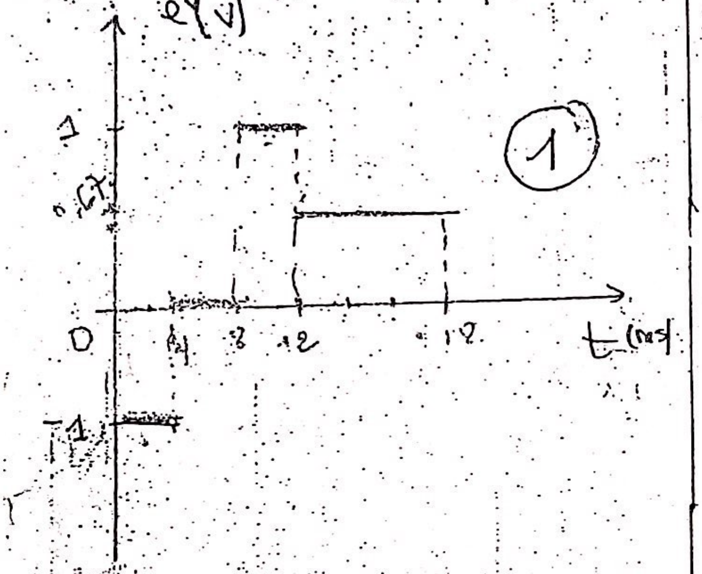
$a_4 = -1{,}67\times10^{3}$

0,75

$e_4 = \frac{-d\phi}{dt}$

3-2) Diagramme :

$\boxed{e_4 = 0{,}67V}$



1

BAC 2018
Session Normale

EXERCICE 1(4,25pts)

Un ester E a pour formule $C_4H_8O_2$.

1. Ecrire la formule semi-développée de chacun des esters isomères de E. (1pt)

2. L'hydrolyse de chacun de ces esters donne un acide et un alcool. Donner à chaque fois le nom et la formule semi-développée de l'acide et de l'alcool ainsi formés. (1pt)

3. On fait agir 1,8g d'eau sur 8,8g de cet ester. Lorsque l'équilibre chimique est atteint, on constate que 5,28g d'ester n'ont pas été hydrolysés.

3.1. Quelle est alors parmi les formules semi-développées écrites au 1^er^ celle qui correspond à l'ester utilisé ? (0,5pt)

3.2. Ecrire l'équation chimique de cette réaction. (0,25pt)

3.3. Calculer les masses des différents corps présents à l'équilibre. (1pt)

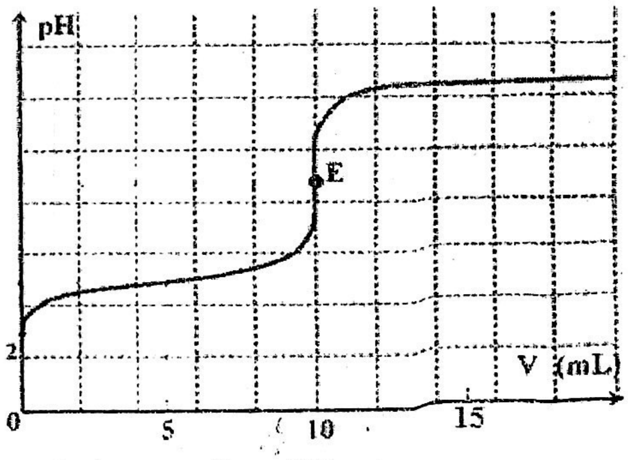
3.4. Rappeler les caractéristiques de cette réaction. (0,5pt)

On donne: C: 12g/mol; O: 16g/mol; H: 1g/mol.

EXERCICE 2(4,75pts)

La température est supposée constante et égale à 25°C.

1. On dissout une certaine masse d'un acide carboxylique noté RCOOH dans de l'eau distillée pour obtenir une solution S_A de volume V_A= 20 mL que l'on dose à l'aide d'une solution d'hydroxyde de sodium S_B à 2.10^{-1} mol.L^{-1}. Un pH-mètre permet de suivre l'évolution du pH du mélange en fonction du volume V_B de la solution d'hydroxyde de sodium versé dans la solution S_A. On obtient la courbe ci-contre.



1.1. Déterminer les coordonnées du point d'équivalence (Il n'est pas demandé de rendre la courbe avec la copie). (0,75pt)

1.2. Ecrire l'équation-bilan de la réaction du dosage. (0,5pt)

1.3. Déterminer la concentration molaire volumique de la solution S_A. (0,5pt)

1.4. On veut déterminer le pK_A du couple $RCOOH/RCOO^-$ de deux manières différentes.

1.4.1. <u>*D'abord on étudie la composition de la solution obtenue à la demi-équivalence.*</u>

On en déduit une relation simple entre le pH et le pK_A et on détermine alors le pK_A par méthode graphique.

1.4.1.1. Etablir la relation entre le pK_A et le pH de la solution à la demi-équivalence. V_A (0,5pt)

1.4.1.2. Trouver la valeur du pK_A. (0,5pt)

1.4.2. <u>*En suite on étudie la composition de la solution obtenue à l'équivalence.*</u>

Pour expliquer le caractère basique de cette solution on considère la réaction entre l'ion carboxylate et l'eau.

1.4.2.1. Ecrire l'équation de la réaction entre l'ion carboxylate et l'eau. (0,5pt)

1.4.2.2. On montre alors que la constante d'acidité peut s'écrire sous la forme: $K_A = \dfrac{C_A V_A Ke}{[OH^-]^2(V_A + V_E)}$, pour cela on néglige la concentration de l'acide formé par cette réaction devant celle de l'ion carboxylate ;

V_E le volume de la solution d'hydroxyde de sodium à l'équivalence et Ke le produit ionique de l'eau pure.

Etablir l'expression précédente de K_A. En déduire la valeur du pK_A. Comparer avec la valeur déjà trouvée ; Conclure. (0,75pt)

2. Dans une deuxième expérience, on répète le dosage précédent après avoir ajouté un volume d'eau pure au volume V_A=20 mL de la solution S_A à doser.

Y a-t-il variation des valeurs du:

- pH initial de la solution acide.
- pH à la demi-équivalence.
- volume V_E de base versée à l'équivalence. (0,75pt)

EXERCICE 3(6pts)

On donne : G=6,67 10^{-11} S.I ; la période de révolution de la terre autour d'elle-même T=86400 s ; *Rayon de la terre R=6380 km.*

1. Un satellite artificiel S de masse m tourne autour de la terre sur une orbite circulaire à l'altitude Z.

1.1.Donner les caractéristiques de la force gravitationnelle $\vec{F}$ exercée par la terre sur S. Exprimer l'intensité F de la force $\vec{F}$ en fonction de Z, m, G, R et M (masse de la terre). (1pt)

1.2. Montrer que le mouvement du satellite est uniforme. Exprimer sa vitesse V sur son orbite. (1,5pt)

1.3.Donner l'expression de la période T de révolution de S autour de la terre en fonction de G, M et r (rayon de l'orbite du satellite). Montrer que $\frac{T^2}{r^3}$ est une constante pour tous les satellites de la terre. (1pt)

2. La lune tourne au tour de la terre sur une orbite circulaire de rayon r= 385000km, sa période est de 27,3 jours. Calculer la masse de la terre. (0,75pt)

3. On considère maintenant un satellite géostationnaire.

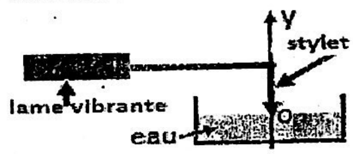
3.1. Quelle est la particularité de ce satellite. (0,75 pt)

3.2. Exprimer l'altitude Z à la quelle évolue un tel satellite puis la calculer. (1pt)

EXERCICE 4(5pts)

L'extrémité d'une lame vibrante horizontale est munie d'un stylet dont la pointe est animée d'un mouvement vertical rectiligne sinusoïdal d'amplitude a=2mm et de fréquence 50Hz.

Lorsque la lame est au repos la pointe du stylet affleure en un point O la surface libre de l'eau contenue dans une cuve de grande dimension. Quand la pointe du stylet vibre des ondes transversales sinusoïdales se propagent à partir de O dans toutes les directions avec une célérité C=50cm/s.



1.1. Etablir l'équation horaire y=f(t) du mouvement du point O. On prendra pour axe Oy l'axe orientée positivement vers le haut et pour origine des dates l'instant où débute le mouvement de la pointe du stylet en se déplaçant vers le haut. (1pt)

1.2. Etablir l'équation horaire du mouvement d'un point M de la surface de l'eau situé à une distance x de O ; le point M sera considéré assez proche de O pour que l'amortissement de l'amplitude en ce point soit négligeable.

Que peut-on dire du mouvement de M par rapport à celui de O dans le cas où x=2,25cm. (1pt)

1.3. Représenter la coupe de la surface de l'eau par un plan vertical passant par O, à l'instant de date t=5.10^{-2}s. (1pt)

2. On remplace le stylet précédent par une fourche à deux pointes S_1 et S_2 distantes de d=3,5cm.

Lorsque la lame vibre, les deux pointes S_1 et S_2 provoquent en deux points O_1 et O_2 de la surface de l'eau des vibrations en phase de fréquence f=50Hz et d'amplitude a=2mm. On donne $y_{O1}=y_{O2}=a\cos\omega t$

2.1. Etablir l'équation horaire du mouvement d'un point M de la surface de l'eau situé au voisinage de O_1 et O_2 et se trouvant respectivement à des distances d_1 et d_2 de ces deux points. (1pt)

2.2. Déterminer le nombre de points de la surface de l'eau qui se trouvent sur le segment [O_1,O_2] et qui vibrent avec une amplitude maximale. (1pt)

Corrigé de l'exercice1

1. Les formules semi développées des esters de formule : $C_4H_8O_2$ sont :

①H-COOCH$_2$-CH$_2$-CH$_3$ ② CH$_3$-COOCH$_2$- CH$_3$ ③ H-COOCH(CH$_3$)-CH$_3$ ④ CH$_3$- CH$_2$-COOCH$_3$ (0.25×4)

2. Noms et f.s.d des acides et des alcools

①H-COOCH$_2$-CH$_2$-CH$_3$ donne H-COOH (ac. méthanoïque) et CH$_3$-CH$_2$-CH$_2$OH (propan-1-ol) (0.25)

②CH$_3$-COOCH$_2$- CH$_3$ donne CH$_3$-COOH (ac. éthanoïque) et CH$_3$- CH$_2$OH (éthanol) (0.25)

③H-COOCH(CH$_3$)-CH$_3$ donne HCOOH (ac. méthanoïque) et CH$_3$-CH(OH)-CH$_3$ (propan-2-ol) (0.25)

④ CH$_3$- CH$_2$-COOCH$_3$ donne CH$_3$- CH$_2$-COOH (ac. propanoïque) et CH$_3$OH (méthanol) (0.25)

3.1. La formule de l'ester utilisé

$$(n_E)_0 = \frac{m_E}{M_E} = 0,1mol; (n_E)_r = \frac{m_r}{M_E} = 0,06mol; (n_E)_d = (n_E)_0 - (n_E)_r = 0,04mol$$

Le rendement de la réaction $\rho = \frac{(n_{al})_f}{(n_E)_0} = \frac{(n_E)_d}{(n_E)_0} = 0,4 = 40\%$ (0.5)

Donc l'alcool obtenu est un alcool II ; l'ester est le H-COOCH(CH$_3$)-CH$_3$ (méthanoate de méthyléthyle).

3.2. L'équation de la réaction :

H-COOCH(CH$_3$)-CH$_3$ + H$_2$O $\leftrightarrows$ HCOOH + CH$_3$-CH(OH)-CH$_3$ (0.25)

3.3. Calcul des masses des composes à l'équilibre: (0.25×4)

$$(n_E)_0 = \frac{m_E}{M_E} = 0,1mol; (n_{eau})_0 = \frac{m_{eau}}{M_{eau}} = 0,1mol$$

$$(n_E)_r = \frac{m_r}{M_E} = 0,06mol (n_{eau})_r = \frac{m_{eau}}{M_{eau}} = 0,06mol$$

$$\frac{(n_{ac})_f}{1} = \frac{(n_{al})_f}{1} = \frac{(n_E)_d}{1} \Leftrightarrow (n_{ac})_f = (n_{al})_f = (n_E)_d = (n_E)_0 - (n_E)_r = 0,04mol$$

$$(m_E)_r = 5,28g; \quad (m_{eau})_r = (n_{eau})_r xM_{eau} = 0,06x18 = 1,08g;$$

$$(m_{ac})_f = (n_{ac})_r xM_{ac} = 0,04x46 = 1,84g; \quad (m_{al})_f = (n_{al})_r xM_{al} = 0,04x60 = 2,4g$$

❖ Autre manière : tableau d'avancement

	Avancement	Quantité de matière			
		H-COOCH(CH$_3$)-CH$_3$	+ H$_2$O	$\leftrightarrows$ HCOOH	+ CH$_3$-CH(OH)-CH$_3$
Etat initial	0	0,1	0,1	0	0
Etat intermediaire	x	0,1 -- x	0,1 -- x	x	x
Etat final	x_f	0,1 -- x_f=0,06	0,1 -- x_f=0,06	x_f=0,04	x_f=0,04
m=nxM		5,28	1,08	1,84	2,4

3.4. Les caractéristiques de la réaction:

La réaction est lente, limitée et athermique. (0.5)

Corrigé de l'exercice2

1.1 Les cordonnées de E : $\left(V_{BE} = 10mL; pH_E = 8,9\right)$ (0.75)

1.2. L'équation de la réaction du dosage

$AH + OH^- \rightarrow H_2O + A^-$

1.3 Calcul de la concentration C_a de la solution S_A (0.5)

$n_a = n_b \Leftrightarrow C_AV_A = C_BV_{BE} \Rightarrow C_A = \frac{C_BV_{BE}}{V_A}$ soit $C_A = \frac{2.10^{-1}x10}{20} = 10^{-1}mol/L$ (0.25×2)

1.4.1.1. Relation entre pH et pKa

A la demi-équivalence on a $[AH] = [A^-]$

Car la moitié de la quantité de matière de AH s'est transformé en A$^-$

D'après Henderson : $pH = pKa + \log\frac{[A^-]}{[AH]}$ Donc pH= pKa (0.5)

1.4.1.2. Graphiquement pKa= 4,9. pKa $\in [4.5 - 5]$

1.4.2.1. Equation de la réaction (0.5)

RCOO$^-$ + H$_2$O $\rightleftarrows$ RCOOH + OH$^-$

1.4.2.2. Expression de Ka (0.5)

$$Ka = \frac{[H_3O^+][RCOO^-]}{[RCOOH]}$$

D'après l'équation de la réaction

$[RCOOH]=[OH^-]$

D'après la conservation de la matière :

$$[RCOO^-]\square[RCOOH]=\frac{C_AV_A}{V_A+V_E}\Leftrightarrow[RCOO^-]=\frac{C_AV_A}{V_A+V_E}$$

En remplaçant [RCOOH] et [RCOO⁻] dans Ka, il vient :

$$Ka=\frac{[H_3O^+]C_AV_A}{[OH^-](V_A+V_E)}$$

(0.75)

❖ Soit on multiplie le numérateur et le dénominateur par $[OH^-]$ et on obtient:

$$Ka=\frac{[H_3O^+][OH^-]C_AV_A}{[OH^-]^2(V_A+V_E)}=\frac{KeC_AV_A}{[OH^-]^2(V_A+V_E)}$$

❖ Soit on remplace $[H_3O^+]$ par $Ke/[OH^-]$ dans Ka et on obtient :

$$Ka=\frac{KeC_AV_A}{[OH^-]^2(V_A+V_E)}\qquad Ka=10^{-5}\text{ d'où }pKa=5$$

Conclusion: les deux méthodes donnent les mêmes valeurs aux erreurs près.

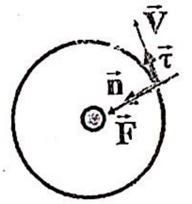
2. si on dilue la solution à doser :

- Le pH initial de la solution augmente (0.25)
- Le pH à la demi-équivalence ne varie pas (0.25)
- Le volume V_E à l'équivalence ne varie pas (0.25)

Corrigé de l'exercice3

1.1. Les caractéristiques de $\vec{F}$ (1pt)

- Direction : la normale
- Sens : centripète
- Origine : le point considéré S
- Intensité : $F=\frac{GmM}{(R+Z)^2}$



1.2. Montrons que V = cte

$\sum\vec{F}_{app}=m\vec{a}\Leftrightarrow\vec{F}=m\vec{a}$

Par projection sur la tangente :

$0=ma_t\Leftrightarrow a_t=0$ donc : $v=cste(mu)$

Expression de la vitesse V :

Par projection sur la normale :

$$F=ma_n\Leftrightarrow\frac{GmM}{r^2}=\frac{mV^2}{r}$$

$$\text{donc : }V=\sqrt{\frac{GM}{r}}=\sqrt{\frac{GM}{(R+Z)}}$$

1.3. Expression de T

$$T=\frac{2\pi}{\omega}\text{ avec }\omega=\frac{V}{r}$$

$$\Rightarrow T=\frac{2\pi r}{v}=2\pi r\sqrt{\frac{r}{GM}}$$

Montrons le rapport : $\frac{T^2}{r^3}=cte$

$$T^2=\frac{4\pi^2r^3}{GM}\quad\Rightarrow\frac{T^2}{r^3}=\frac{4\pi^2}{GM}=cte$$

2. Calcul de M :

$$\frac{T^2}{r^3}=\frac{4\pi^2}{GM}\Rightarrow M=\frac{4\pi^2r^3}{T^2G}$$

A.N : $M=6{,}06.10^{24}$ Kg ou $M=6{,}15.10^{24}$ Kg si $\pi^2=10$ (0.75)

3.1. Un satellite géostationnaire est un satellite qui apparait immobile pour un observateur terrestre. (0.75)

3.2. Expression de l'altitude Z : (0.75 + 0.25)

$$\frac{T^2}{r^3}=\frac{4\pi^2}{GM}\Rightarrow r^3=\frac{T^2GM}{4\pi^2}\Rightarrow r=\sqrt[3]{\frac{T^2GM}{4\pi^2}}\Leftrightarrow Z=\sqrt[3]{\frac{T^2GM}{4\pi^2}}-R$$

A.N : Z ≈ ~~35932km~~ 36 000 km

Corrigé de l'exercice 4

1.1. L'équation horaire du mouvement de la source O:

Le mouvement étant sinusoïdal son équation serait de la forme $y_O = a\cos(\omega t+\varphi)$ (0.25)

Avec $\omega=2\pi N=100\pi Hz$ et $a=2.10^{-3}m$ (0.25)

à t=0 $\cos\varphi=\frac{y_0}{a}=0$ et $V_0\rangle 0 \Leftrightarrow \varphi=-\pi/2$ (0.25)

d'où l'équation $y_A= 2.10^{-3}\cos(100\pi t - \pi/2)$ (0.25)

1.2. L'équation horaire du mouvement d'un point M situé à la distance x de la source O :

$Y_M= 2.10^{-3}\cos(100\pi t - \pi/2 - 2\pi x/\lambda)$ avec $\lambda=10^{-2}m$ (0.5)

Déphasage :

$$\Delta\varphi=\varphi_M-\varphi_O=-\pi+\frac{\pi}{2}=-\frac{\pi}{2}$$ (0.5)

❖ Autre méthode :

$$\frac{\Delta x}{\lambda}=2,25\Rightarrow \Delta x=\frac{9}{4}\lambda$$

M vibre en quadrature de phase par rapport à O

1.3 La représentation de la forme de la corde à l'instant $t=5.10^{-2}$ s (Courbe).

$y = a\cos(100\pi.0,05-\pi/2 - 2\pi x/\lambda)$

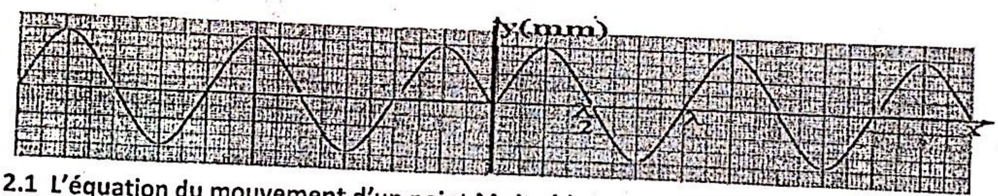
$y = a\cos(-3\pi/2-2\pi x/\lambda)$ (0.25)

x	0	λ/4	λ/2	3λ/4	λ
y	0	a	0	-a	0

La distance parcourue à $t=5.10^{-2}s$

$x=Vt=0,5x5.10^{-2}=2,5.10^{-2}m$ (0.25)

$x/\lambda=2,5\Rightarrow x=2,5\ \lambda$ (0.25)



2.1 L'équation du mouvement d'un point M situé à d_1 de O_1 et à d_2 de O_2 : (0.25)

- Si la source O_1 agissait seule l'élongation serait $y_{1M}=a.\cos\left[\frac{2\pi t}{T}-\frac{2\pi d_1}{\lambda}\right]$ (0.25)
- Si la source O_2 agissait seule l'élongation serait $y_{2M}=a.\cos\left[\frac{2\pi t}{T}-\frac{2\pi d_2}{\lambda}\right]$ (0.25)
- Comme O_1 et O_2 agissent ensemble l'élongation est :

$y_M=y_{1M}+y_{2M}$

$$y_M=2a.\cos\left[\frac{\pi}{\lambda}(d_2-d_1)\right].\cos\left[\frac{2\pi t}{T}-\frac{\pi}{\lambda}(d_2+d_1)\right]$$ (0.5)

2.2 Les points d'amplitude maximale sont caractérisés par la différence de marche

$$2a.\cos\left[\frac{\pi}{\lambda}(d_2-d_1)\right]=\pm 2a\Leftrightarrow\frac{\pi}{\lambda}(d_2-d_1)=k\pi$$ d'où $\delta=d_2-d_1=k\lambda$ (0.5)

Le nombre de ces points :

$-d\le d_2-d_1\le d \Leftrightarrow -d/\lambda\le k\le d/\lambda$

$\Leftrightarrow -3,5\le k\le 3,5 \Rightarrow k=\{-3 ;-2 ;-1 ; 0 ; 1 ; 2 ; 3\}$ alors on a 7 points d'amplitude maximale (0.5)

BAC 2019
Session Normale

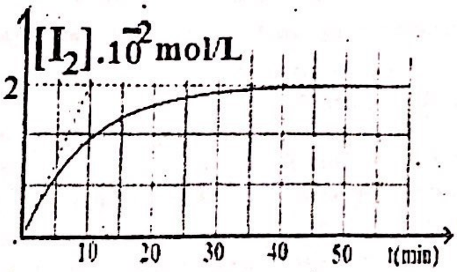
EXERCICE 1 (4,25pts)

On réalise l'oxydation des ions iodures I^- par l'ion peroxodisulfate selon la réaction totale : $2\,I^- + S_2O_8^{2-} \rightarrow I_2 + 2\,SO_4^{2-}$

A une date t=0s on mélange une solution S_1 de peroxodisulfate de potassium de concentration C_1 et de volume V_1=50mL et une solution S_2 d'iodure de potassium KI de concentration C_2 = 0,1 mol/L de volume V_2=50mL.

1. Pour suivre la formation du diiode, on opère sur des prélèvements de même volume V_0 qu'on dose aux dates t avec une solution de $Na_2S_2O_3$ de concentration molaire C=0,02mol/L.

Les résultats expérimentaux permettent de tracer la courbe $[I_2]$=f(t) représentée sur la figure.



1.1. Calculer la concentration initiale $[I^-]_0$ dans le mélange. *(0,5pt)*

1.2. En utilisant la courbe, montrer que $S_2O_8^{2-}$ est le réactif limitant dans le mélange réactionnel. En déduire la concentration initiale $[S_2O_8^{2-}]_0$ dans le mélange ainsi que la valeur de C_1. *(0,75pt)*

1.3. Recopier et compléter le tableau descriptif d'évolution du système chimique. *(1pt)*

Etat de la réaction	Avancement volumique	Concentrations			
		$2\,I^-$	$+\ S_2O_8^{2-}$	$\rightarrow\ I_2$	$+\ 2\,SO_4^{2-}$
Etat initial					
Etat en cours					
Etat final					

2. Montrer que la vitesse volumique de la réaction à une date t donnée s'exprime par la relation: $V(t) = -\dfrac{d[I^-]}{2dt}$. Déterminer sa valeur initiale. *(0,75pt)*

3.1. Ecrire l'équation de la réaction du dosage. *(0,25pt)*

3.2. Calculer à l'instant t=10 min, le volume V de la solution de $Na_2S_2O_3$ nécessaire à l'équivalence sachant que V_0=10mL. *(0,5pt)*

4. On refait la même expérience, mais en ajoutant au mélange réactionnel 25 mL d'eau distillée. Dire en le justifiant sans faire de calcul:

- **Si l'avancement maximal de la réaction augmente, diminue ou reste le même.**
- **Si le temps de la demi-réaction augmente, diminue ou reste le même.** *(0,5pt)*

EXERCICE 2 (4,75pts)

1. On prépare un litre de solution en dissolvant 0,6g d'un acide organique RCOOH dans l'eau.

On prélève 20cm³ de cette solution qu'on dose par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration 0,02mol/L. Il faut verser 10cm³ de la solution d'hydroxyde de sodium pour obtenir l'équivalence.

1.1. Calculer la concentration de la solution d'acide. *(0,5pt)*

1.2. En déduire la masse molaire de l'acide. Quelle est sa formule semi-développée ? *(0,75pt)*

2. On dissout 11,1g de l'acide C_2H_5COOH dans 30mL d'eau de façon à obtenir une solution notée S de pH=2,6.

2.1. Calculer le coefficient d'ionisation α de cet acide. Conclure. *(0,5pt)*

2.2. Calculer la valeur du pKa du couple C_2H_5COOH/ $C_2H_5COO^-$. *(0,5pt)*

2.3. On mélange 40mL de la solution S avec 25mL d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration 4.10^{-1}mol/L. Quel nom donne-t-on à ce mélange ? Préciser son pH. *(0,5pt)*

3. On mélange 15,3g de propanoate d'éthyle et 2,7g d'eau.

3.1. Ecrire l'équation de la réaction. *(0,5pt)*

3.2. Déterminer la composition du mélange à l'équilibre s'il se forme 3,7g d'acide propanoïque. En déduire la valeur de la constante d'équilibre K. *(0,75pt)*

3.3. On voudrait obtenir 0,12mol d'acide. Dans ce but on ajoute x mol d'eau au mélange précédemment en équilibre. Calculer x. *(0,75pt)*

EXERCICE 3 (6pts)

étudie le mouvement des ions ${}^{6}_{3}Li^{+}$ dans différents champs électriques et magnétique.

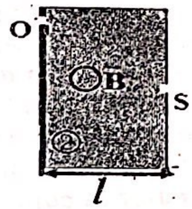
Dans une première expérience les ions pénètrent au point O_1 sans vitesse

tiale dans un champ électrique $\vec{E}_0$ crée entre deux plaques P et P' et sont célérés par une tension $U_0=U_{PP'}=1252{,}5V$.

ntrer que la valeur de la vitesse V_0 des ions au point O_2 est $V_0=2.10^5 m/s$.

ı donne : $e=1{,}6.10^{-19}C$; $m_n= m_P=1{,}67.10^{-27}kg$. (0,5pt)

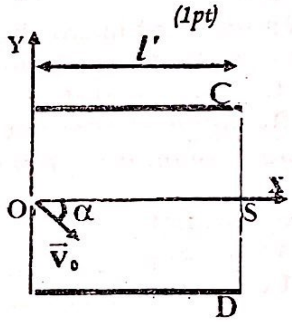
Dans une deuxième expérience les ions rentrent avec une vitesse horizontale $\vec{V}_0$ ayant valeur précédente au point O dans une zone de largeur l=1cm où règne un amp magnétique uniforme $\vec{B}$ d'intensité $B=2{,}5.10^{-1}$ T(voir figure).



1. Déterminer le sens du champ $\vec{B}$ pour que les particules sortent de ce amp par le point S. (0,5pt)
2. Montrer que le mouvement d'un ion dans ce champ est uniforme et nner l'expression du rayon r de sa trajectoire. Calculer r. (1pt)
3. Représenter sur le schéma la déviation angulaire α puis la calculer. (0,5pt)
4. Préciser les caractéristiques du vecteur vitesse au point de sortie S. (1pt)

Dans une troisième expérience l'ion entre avec une vitesse de valeur dans un champ électrique $\vec{E}$ crée entre les armatures C et D d'un ndensateur plan.

it l' la longueur de ces armatures et d leur écartement.



1. La vitesse $\vec{V}_0$ est contenue dans le plan $(O,\vec{i},\vec{j})$ et fait un angle $\alpha=15°$ ec Ox. Déterminer le sens de la force électrique pour que les ions ssent par le point S. (0,5pt)
2. Etablir l'expression de l'équation de la trajectoire des ions entre les matures C et D. (1pt)
3. Calculer alors la valeur de V_0. On donne : $E=2{,}5.10^4 V/m$ et $l'=20cm$. (0,5pt)
4. Déterminer la distance d entre les armatures C et D si la distance minimale séparant trajectoire de l'ion et la plaque inferieure est 0,8cm et si le point O est équidistant des matures. (0,5pt)

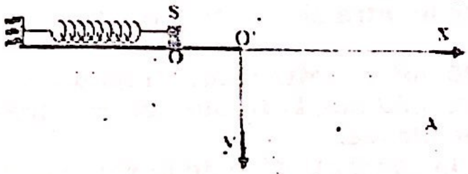
EXERCICE 4 (5pts)

s frottements sont négligeables

ı considère un ressort à spires non jointives de masse négligeable et de raideur =50N/m. Le ressort est placé sur une table horizontale.

ı fixe l'une des extrémités du ressort et on accroche à son autre extrémité un solide nctuel S de masse m=500g.

l'instant t=0, on déplace le solide de sa position d'équilibre d'une distance x_0 =2cm et ı lui communique une vitesse $V_0=\frac{\sqrt{3}}{5}m/s$.



1. Etablir l'équation différentielle qui régit le ouvement du centre d'inertie du solide. (1pt)
2. Déterminer l'équation horaire du mouvement. ıelle est la vitesse au passage par la position équilibre dans le sens positif ? (1pt)
3. Exprimer l'énergie mécanique de cet oscillateur et montrer qu'elle est constante. etrouver la valeur maximale de la vitesse du mobile en utilisant le principe de la nservation de l'énergie mécanique. (1pt)

Le solide se détache du ressort au passage par la position d'équilibre O dans le sens ositif et continue son mouvement sur la table pour la quitter au point O' et atteindre le oint A au sol situé 5 cm plus bas (voir figure).

instant de passage de S en O' est considéré comme origine des dates.

1. Déterminer l'équation cartésienne de la trajectoire de S dans le repère (O', x, y). (1pt)
2. Trouver les coordonnées du point A. (0,5pt)
3. Calculer les composantes du vecteur vitesse $\vec{V}_A$ au point A ; en déduire son module ıis préciser l'angle β qu'il fait avec la verticale passant par A (0,5pt)

Corrigé de l'exercice 1 (4,25pt)

1.1. Calcul de la concentration initiale $[I^-]_0$:

$$[I^-]_0 = \frac{C_2V_2}{V_s} = 5.10^{-2}\ mol/L \quad \boxed{0,5pt}$$

1.2. ***Montrons que $S_2O_8^{2-}$ est le réactif limitant :***

D'après le graphe $[I_2]_{max}$=2.10^{-2} mol/L

Or $\frac{[I^-]_0}{2} > [I_2]_{max}$ **I⁻ est *le réactif* en excès et $S_2O_8^{2-}$ est le réactif limitant car la réaction est totale.** $\boxed{0,25pt}$

Déduction de la concentration $[S_2O_8^{2-}]_0$

$$\frac{[S_2O_8^{2-}]_0}{1} = \frac{[I_2]_{max}}{1} \Rightarrow [S_2O_8^{2-}]_0 = 2.10^{-2}\ mol/L \quad \boxed{0,25pt}$$

Déduction de C_1 :

$$[S_2O_8^{2-}]_0 = \frac{C_1V_1}{V_s} \Rightarrow C_1 = \frac{[S_2O_8^{2-}]_0\ V_s}{V_1} = 4.10^{-2}\ mol/L \quad \boxed{0,25pt}$$

1. 3. Le tableau d'avancement : $\boxed{1pt}$

Etat de la réaction	Avancement volumique	concentrations			
		$2I^-$ +	$S_2O_8^{2-}$ →	I_2 +	$2SO_4^{2-}$
Etat initial t=0	0	$[I^-]_0$	$[S_2O_8^{2-}]_0$	0	
Etat en cours	y	$[I^-]_0 - 2y$	$[S_2O_8^{2-}]_0 - y$	y	2y
Etat final t_f	y_f	$[I^-]_0 - 2y_f$	$[S_2O_8^{2-}]_0 - y_f$	y_f	$2y_f$

Rmq Pour un élève : écrire x au lieu de y est autorisé

2. L'expression de la vitesse volumique.

On sait que que $V(I_2) = \frac{d[I_2]}{dt} = V(t)$ or $V(I^-) = -\frac{d[I^-]}{dt}$ D'après l'équation $\frac{V(I^-)}{2} = \frac{V(I_2)}{1} \Rightarrow V(t) = -\frac{d[I^-]}{2dt}$

Autre méthode :

$V = \frac{dy}{dt}$ or $[I^-] = [I^-]_0 - 2y$

$$\frac{d[I^-]}{dt} = \frac{d([I^-]_0 - 2y)}{dt} = -\frac{2dy}{dt} \quad \text{d'où } V = -\frac{d[I^-]}{2dt} = \frac{dy}{dt} = V(t) \quad \boxed{0,5pt}$$

Calcul de la vitesse initiale :

$$V(t) = \frac{dy}{dt} = \frac{d[I_2]}{dt}$$

Ce qui correspond au coefficient directeur de la tangente à la courbe au point d'abscisse t=0

$$V(t) = \frac{2.10^{-2} - 0}{10 - 0} = 2.10^{-3}\ mol/L/min \quad \boxed{0,25pt}$$

3 .1. L'équation de la réaction du dosage ;

$I_2 \rightarrow 2I^- + 2e^-$

$2S_2O_3^{2-} \rightarrow S_4O_6^{2-}$ $\boxed{0,25pt}$

$\boxed{I_2 + 2S_2O_3^{2-} \rightarrow 2I^- + S_4O_6^{2-}}$

3.2 Calcul du volume versé V

d'après l'équation-bilan:

$$\frac{n_{I_2}}{1} = \frac{n_{S_2O_3^{2-}}}{2} \Leftrightarrow n_{I_2} = \frac{n_{S_2O_3^{2-}}}{2} \Leftrightarrow 2n_{I_2} = n_{S_2O_3^{2-}} \Leftrightarrow 2[I_2]V_0 = CV \Rightarrow V = \frac{2[I_2]V_0}{C} \quad \boxed{0,5pt}$$

or graphiquement à $t = 10 min$ $[I_2]_0 = 1,3.10^{-2}\ mol/L$ d'où $V = \frac{2x1,3.10^{-2}x10mL}{2.10^{-2}} = 13mL$

4.

- La dilution conserve la quantité de matière donc x_m ne sera pas modifié. $\boxed{0,25pt}$
- La dilution diminue la vitesse donc le temps de la demi-réaction augmente. $\boxed{0,25pt}$

Corrigé de l'exercice 2 (4,75pt)

1.1. Calcul de C_A :

A l'équivalence $n_a = n_b$

$$C_aV_a = C_bV_{be} \Rightarrow C_a = \frac{C_bV_{be}}{V_a} \quad \text{soit} \quad C_a = \frac{2\times10^{-2}\times10}{20} = 10^{-2}\,mol/L$$ (0,5pt)

1.2. Déduction de la masse molaire M :

$$n_l = n_s \Leftrightarrow C_aV_s = \frac{m}{M} \Rightarrow M = \frac{m}{C_aV_s} = \frac{0,6}{10^{-2}\times1} = 60\,g/mol$$ (0,25pt)

Détermination de la formule :

$M = 14n + 32 \Leftrightarrow n = \frac{M-32}{14} = 2$ d'où la formule brute $C_2H_4O_2$ et la formule semi-développée $CH_3\text{-}COOH$ (0,5pt)

2. ☺ *Deux (2) points sont accordés à chaque élève même s'il n'a pas fait l'exercice*

3.1. L'équation de la réaction :

$CH_3\text{-}CH_2\text{-}COOCH_2\text{-}CH_3 + H_2O \leftrightarrows CH_3\text{-}CH_2\text{-}COOH + CH_3\text{-}CH_2OH$ (0,5pt)

3.2. A l'état initial:

$$(n_E)_0 = \frac{m_E}{M_E} = 0,15mol; (n_{eau})_0 = \frac{m_{eau}}{M_{eau}} = 0,15mol;$$

A l'équilibre

$$\frac{(n_{ac})_f}{1} = \frac{(n_{al})_f}{1} = \frac{(n_E)_d}{1} = \frac{(n_{eau})_d}{1} \Leftrightarrow (n_{al})_f = (n_{ac})_f = \frac{m_{ac}}{M_{ac}} = 0,05mol$$ (0,5pt)

D'où $(n_E)_r = (n_{eau})_r = (n_E)_0 - (n_{ac})_f = 0,1mol$

$n(es)_0 = n(eau)_0 = 0,15mol$

$n(es)_r = n(eau)_r = 0,1mol$

$n(al)_f = n(ac)_f = 0,05mol$

Autre manière : tableau d'avancement

	Avancement	Quantité de matière			
		$CH_3\text{-}CH_2\text{-}COOCH_2\text{-}CH_3$ +	H_2O ⇆	$CH_3\text{-}CH_2\text{-}COOH$ +	$CH_3\text{-}CH_2OH$
Etat initial	0	0,15	0,15	0	0
Etat intermediaire	x	0,15 - x	0,15 - x	x	x
Etat final	x_f	0,15 - x_f=0,1	0,15 - x_f=0,1	x_f=0,05	x_f=0,05

Déduction de K :

$$K = \frac{(n_{ac})_{éq}(n_{al})_{éq}}{(n_E)_{éq}(n_{eau})_{éq}} = \frac{x_f \cdot x_f(n_{al})_{éq}}{(0,15-x_f)(0,15-x_f)} = 0,25$$ (0,5pt)

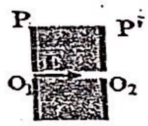
3. Calcul de x:

	Avancement	Quantité de matière			
		$CH_3\text{-}CH_2\text{-}COOCH_2\text{-}CH_3$ +	H_2O ⇆	$CH_3\text{-}CH_2\text{-}COOH$ +	$CH_3\text{-}CH_2OH$
0	0	0,1	0,1+ X	0,05	0,05
0	x	0,1- x	0,1+X - x	0,05+x	0,05+x
	x_f	0,1- x_f	0,1+X - x_f	0,05+x_f	0,05+x_f

$(n_{ac})_f = 0,12mol = 0,05 + x_f \Rightarrow x_f = 0,07mol$ Comme K ne varie pas :

$$K = \frac{(0,05+x_f)^2}{(0,1-x_f)(0,1+X-x_f)} = 0,25 \Rightarrow \boxed{X = 1,89mol}$$ (0,75pt)

Corrigé de l'exercice 3 (6pt)



1. L'expression de V_0

$$\Delta E_c = \sum W \Leftrightarrow \frac{1}{2}mV_0^2 = Fd = qU_0 \Rightarrow V_0 = \sqrt{\frac{2qU_0}{m}} = \sqrt{\frac{2eU_0}{6mp}} = 2.10^5\,m/s$$ (0,5pt)

2. Le sens du $\vec{B}$

D'après la règle de la main droite $\vec{B}$ est sortant $\odot\vec{B}$: (0,5pt)

3. Nature du mouvement dans le champ magnétique

La seule force qui s'exerce est la force de Lorentz car le poids est négligeable.

La RFD permet d'écrire $\sum\vec{F} = m\vec{a} \Leftrightarrow \vec{F} = m\vec{a}$

- On projette sur la tangente $\vec{t}$.

$0 = ma_t$ L'accélération tangentielle est donc nulle $\Rightarrow a_t = \frac{dV}{dt} = 0 \Rightarrow V = Cste \Rightarrow$ le mouvement est uniforme (0,5pt)

Détermination de φ

$(1) \Rightarrow \cos\varphi = \frac{x_0}{x_m} = \frac{1}{2} \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{3}$ ou $\varphi = -\frac{\pi}{3}$ or $V)0 \Rightarrow \boxed{\varphi = -\frac{\pi}{3}}$

D'où l'équation horaire : $x = 4.10^{-2}\cos(10t - \frac{\pi}{3})$ (0,75pt)

Calcul de V_{max} :

$V_{max} = x_m\omega = 0{,}4 m/s$ (0,25pt)

1.3. L'expression de l'énergie mécanique :

$E_m = E_c + E_{pp} + E_{pe}$ or $E_{pp} = 0$; $E_c = \frac{1}{2}mV^2$; $E_{pe} = \frac{1}{2}Kx^2$ soit $E_m = \frac{1}{2}mV^2 + \frac{1}{2}Kx^2$ (0,25pt)

Montrons que E=cte

1^er méthode

$$Em = \frac{1}{2}k(x_m\cos(\omega t+\varphi))^2 + \frac{1}{2}m(\omega\sin(\omega t+\varphi))^2 = \frac{1}{2}kx_m^2[\cos^2(\omega t+\varphi)+\sin^2(\omega t+\varphi)] = \frac{1}{2}kx_m^2 = cte$$

2^ème méthode :

$$\frac{dE_m}{dt} = \frac{d(\frac{1}{2}mV^2 + \frac{1}{2}Kx^2)}{dt} = mV\frac{dV}{dt} + Kx\frac{dx}{dt} = = mVa + KxV = V(ma + +Kx) = 0 \Leftrightarrow Em = cte$$ (0,5pt)

Calcul de V_{max} :

1^ème méthode :

Si x=0 alors $E_{pe} = 0$ et $E_{m1} = E_{cmax} = \frac{1}{2}mV_{max}^2$

Si $x = x_m$ alors $E_C = 0$ et $E_{m2} = E_{pmax} = \frac{1}{2}Kx_{max}^2$;

Comme l'énergie mécanique est constante alors lorsque

$E_{m1} = E_{m2} \Leftrightarrow \frac{1}{2}mV_{max}^2 = \frac{1}{2}Kx_{max}^2 \Leftrightarrow V_{max} = \sqrt{\frac{K}{m}}x_{max} = \omega x_{max}$ (0,25pt)

2^ème méthode :

Lorsque E_C est max $E_P = 0$ or comme Em=cte alors :

$E_{Cmax} = E_{m0}$

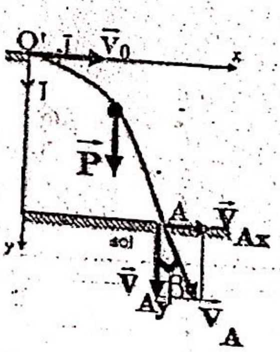
$\Rightarrow \frac{1}{2}mV_{max}^2 = \frac{1}{2}mV_0^2 + \frac{1}{2}Kx_0^2 \Rightarrow V_{max} = \sqrt{V_0^2 + \frac{K}{m}x_0^2} = 0{,}4 m/s$

2.1. Le bilan des forces :

La seule force exercée est le poids :

Conditions initiales :

$O'\begin{cases} x_0 = 0 \\ y_0 = 0 \end{cases} \vec{V}_0 \begin{cases} V_{0x} = V_0 \\ V_{0y} = 0 \end{cases}$



En appliquant la R.F.D, on obtient :

$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \Leftrightarrow \vec{P} = m\vec{a}$

$\vec{a}\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = g \end{cases} \Rightarrow \vec{V}\begin{cases} V_x = V_0 \\ V_y = gt \end{cases} \Rightarrow \overrightarrow{O'M}\begin{cases} x = V_0 t & (1) \\ y = \frac{1}{2}gt^2 & (2) \end{cases}$

L'équation de la trajectoire :

$(1) \Rightarrow t = \frac{x}{V_0}$

On remplace t dans y (1pt)

$y = \frac{g}{2V_0^2}x^2 = 31{,}25x^2$

2.2. Les coordonnées de A :

$y_A = 0{,}05$ et $\frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow x_A = \sqrt{\frac{2V_0^2 y_A}{g}} = \sqrt{\frac{2x0{,}4^2x0{,}05}{10}} = 0{,}04m$ A(0,04 ;0,05) (0,5pt)

2.3. Les composantes de $\vec{V}_A$

$\vec{V}_A\begin{cases} V_{Ax} = V_0 = 0{,}4 m/s \\ V_{Ay} = gt_A = g\frac{x_A}{V_0} = 1 m/s \end{cases} \Rightarrow V_A = \sqrt{V_{Ax}^2 + V_{Ay}^2} = 1{,}077 \approx 1{,}1 m/s$ (0,25pt)

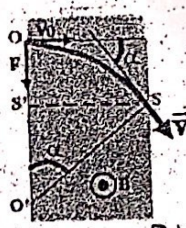
$\tan\beta = \frac{V_{Ax}}{V_{Ay}} = 0{,}4 \Rightarrow \beta = 21{,}8°$ (0,25pt)

- Expression de r :

En projetant sur la normale, on trouve $qV_0B = \frac{mV_0^2}{r} \Rightarrow r = \frac{mV_0}{qB} = \frac{6m_pV_0}{eB} = 5,01.10^{-2} \approx 5.10^{-2}\,m$ (0.5pt)

2.3. Calcul de α et schéma : (0.25pt)

$\sin\alpha = \frac{l}{r} = 0,2 \Rightarrow \alpha \approx 11,53°$ (0.25pt)



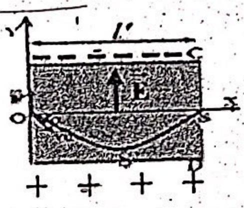
2.4. Les caractéristiques de $\vec{V}_S$:

- Direction : tangente à la trajectoire en S et fait l'angle α=11,53° avec l'horizontale
- Sens : vers le bas
- Pt d'application : le point S
- Valeur $V_S=V_0 = 2.10^5 m/s$ (1pt)

3.1Sens de $\vec{F}$:

Pour que l'ion passe par S il faut que $\vec{F}$ soit dirigé vers le haut : (0.5pt)

3.2. Etude du mouvement entre les planques C et D :



- Conditions initiales

$O'\begin{cases} x_{o'} = x_0 = 0 \\ y_{o'} = y_0 = 0 \end{cases}$ et $\vec{V}_S \begin{cases} V_{0x} = V_0\cos\alpha \\ V_{0y} = -V_0\sin\alpha \end{cases}$

$\sum \vec{F} = m\vec{a} \Leftrightarrow \vec{F} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \frac{\vec{F}}{m} = \frac{q\vec{E}}{m}$

$\vec{a}\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = \frac{F}{m} \end{cases}$ $\vec{V}\begin{cases} V_x = V_0\cos\alpha \\ V_y = \frac{F}{m}t - V_0\sin\alpha \end{cases}$ $\overrightarrow{OG}\begin{cases} x = (V_0\cos\alpha)t & (1) \\ y = \frac{F}{2m}t^2 - (V_0\sin\alpha)t & (2) \end{cases}$

L'équation de la trajectoire :

(1) ⇨ $t = \frac{x}{V_0\cos\alpha}$; en remplaçant t dans (2), on obtient :

$y = \frac{F}{2mV_0^2\cos^2\alpha}x^2 - x\tan\alpha = \frac{eE}{12m_pV_0^2\cos^2\alpha}x^2 - x\tan\alpha$ (1pt)

3.3. Calcul de V_0 pour que l'électron sorte par le point S :

au pt S' $y_{S'}=0$ et $x_{S'}=l'$

$0 = \frac{eE}{12m_pV_0^2\cos^2\alpha}l'^2 - l'\tan\alpha \Leftrightarrow \frac{eE}{12m_pV_0^2\cos^2\alpha}l' = \tan\alpha \Rightarrow V_0 = \sqrt{\frac{eEl'}{6m_p\sin 2\alpha}}$ (0.5pt)

A.N : $V_0 = \sqrt{\frac{1,6.10^{-19}x2,5.10^4x0,2}{6x1,67.10^{-27}x\sin 30}} = 0,3996.10^6 \approx 4.10^5 m/s$

3.4. Calcul de d :

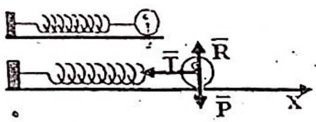
$d/2 - |y_S| = 0,8 \Rightarrow d = 2(0,8 + |y_S|)$

L'ordonnée du point S' le plus bas de la trajectoire :

$y = \frac{F}{2mV_0^2\cos^2\alpha}x^2 - x\tan\alpha = \frac{eE}{12m_pV_0^2\cos^2\alpha}x^2 - x\tan\alpha = 1,3x^2 - 0,26x$

$V_y = \frac{dy}{dx} = 2,6x - 0,26 = 0 \Rightarrow x_{S'} = \frac{0,26}{2,6} = 0,1m$ d'où $y_{S'} = 1,3(0,1)^2 - 0,26x0,1 = 1,3cm$ soit $d = 2(0,8+1,3)10^{-2} = 4,25.10^{-2}m$

Corrigé de l'exercice 4 (5pt)



1. L'équation différentielle :

$\sum\vec{F} = m\vec{a} \Leftrightarrow \vec{P} + \vec{T} + \vec{R} = m\vec{a}$

En projetant suivant l'axe Ox :

$T = ma \Leftrightarrow -Kx = ma \Rightarrow a + \frac{K}{m}x = 0$

C'est l'équation différentielle caractérisant un mouvement rectiligne sinusoïdal de pulsation $\omega = \sqrt{\frac{K}{m}}$ (1pt)

2. L'équation horaire du mouvement :

$x = x_m\cos(\omega t + \varphi)$

La valeur de la pulsation

$\omega = \sqrt{\frac{K}{m}} = \sqrt{\frac{50}{0,5}} = 10 rad/s$

Conditions initiales : $\begin{cases} x_0 = x_m\cos\varphi & (1) \\ V_0 = -x_m\omega\sin\varphi & (2) \end{cases}$

$V_0^2 = \omega^2(x_m^2 - x_0^2) \Leftrightarrow x_m = \sqrt{\frac{V^2}{\omega^2} + x_0^2} = 4.10^{-2}m$

Corrigé de la session normale 2019 du bac (série D)

BAC 2019
Session Compl.

…QUE ISLAMIQUE DE MAURITANIE
…tère de l'Education Nationale et de la
…mation Professionnelle
Direction des Examens et des Concours

Baccalauréat 2019

Sciences physiques session complémentaire 2019

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

EXERCICE 1 (4,5pts)

1. Donner les formules semi-développées des composés suivants et préciser leurs fonctions :
(A) : 3-méthyl-butanal; (B) : Chlorure de propanoyle ; (C) : Acide 2-méthyl-butanoïque (D) : Anhydride éthanoïque;
(E) : Butan-2-ol. (1,25pt)

2. Parmi les molécules précédentes, y a-t-il des molécules chirales ? Préciser lesquelles. Justifier.
Donner les deux énantiomères de l'une de ces molécules si elles existent. (0,5pt)

3. L'oxydation ménagée du composé A avec du dichromate de potassium ($Cr_2O_7^{2-} + 2K^+$) conduit à un corps organique qui jaunit avec le bleu de bromothymol. Ecrire les équations électroniques correspondantes, en déduire l'équation bilan et préciser le nom du composé organique obtenu. On donne : $Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}$ (0,75pt)

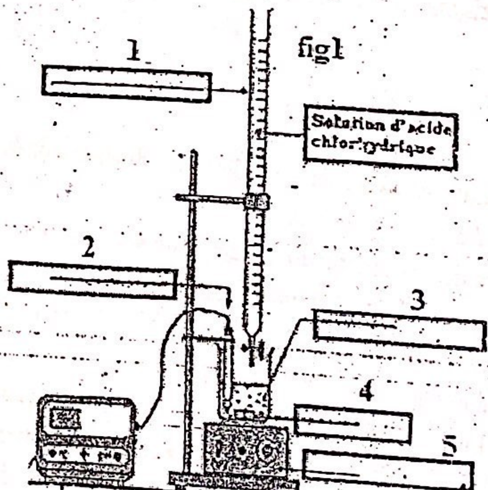
4. On fait réagir une mole du composé B avec une mole d'un alcool R-OH pour obtenir un composé organique F.
4.1. Ecrire l'équation de cette réaction. (0,5pt)
4.2. Cette réaction est limitée. L'affirmation précédente est-elle exacte ? Justifier (0,5pt)
4.3. Donner la formule semi-développée du composé F et son nom si sa masse obtenue est m_F=102g.
En déduire la formule développée et le nom de l'alcool. (1pt)
On donne : Les masses molaires atomiques : M_H =1g.mol^{-1} ; M_C=12g.mol^{-1} ; M_O =16g.mol^{-1}

EXERCICE 2(4,5pts)

Toutes les solutions sont utilisées à 25°C et K_e=10^{-14}.

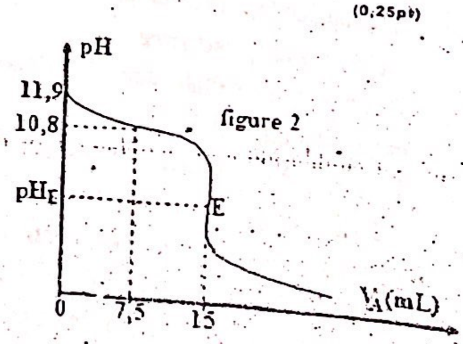
On dispose d'une solution aqueuse S_B d'une base B de concentration molaire C_B et d'une solution aqueuse S_A d'acide chlorhydrique de concentration molaire C_A.

On réalise le dosage d'un volume V_B=30cm^3 de la solution S_B par la solution S_A et on suit l'évolution du pH au cours du dosage à l'aide d'un pH-mètre préalablement étalonné.



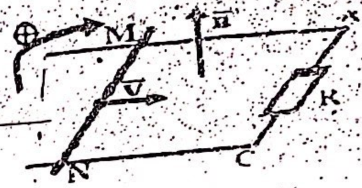
1. Le dispositif nécessaire à ce dosage est représenté sur la figure 1.
Attribuer à chaque nombre sur la figure le nom correspondant. (1,25pt)
2. Les résultats du dosage ont permis de tracer la courbe de la figure 2.
2.1. Justifier que B est une base faible et déterminer son pK_A. (0,5pt)
2.2. Montrer que C_B est égale à 10^{-1}mol.L^{-1}.
2.3. Déterminer la valeur de C_A. (0,5pt)
3. Ecrire l'équation de la réaction du dosage. (0,25pt)
4. Calculer la valeur du pH_E du mélange réactionnel à l'équivalence. (0,25pt) (0,75pt)

5. Le volume V_B=30mL de la solution S_B a été obtenu par dissolution d'une masse m=0,135g de la base B. Déterminer la formule semi-développée de cette base s'il s'agit d'une amine primaire et préciser son nom. (1pt)



EXERCICE 3(5,5pts)

. tige conductrice MN placée sur deux rails métalliques parallèles disposés dans un plan horizontal est déplacée dans le ı des rails en restant perpendiculaire aux rails à la vitesse constante $V=5m/s$. nsemble est placé dans un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ qui reste toujours rpendiculaire au plan des rails (voir figure).



ur déplacer cette tige MN, il faut appliquer une force $\vec{F}$ sur celle-ci.

Un conducteur ohmique de résistance $R=5\Omega$ relie les deux rails.

On néglige la résistance des rails et de la tige devant la résistance R).

1.1. Donner l'expression du flux magnétique à travers le circuit MNCAM à un instant t quelconque? (1,5pt)

1.2. Déterminer la valeur de la f.e.m induite dans le circuit. (0,75pt)

1.3. Quels sont le sens et l'intensité du courant induit qui circule dans la tige. (0,75pt)

2.. Déterminer après une étude dynamique du mouvement de la tige, les caractéristiques de la force $\vec{F}$ appliquée. (1pt)

Les frottements sont supposés négligeables.

3.,On supprime la force $\vec{F}$, de quel angle α faut-il incliner les rails par rapport à l'horizontale pour que la tige garde la même vitesse sur les rails. (1,5pt)

On donne : masse de la tige $m=40g$, $B=2T$, $l=20cm$ et $g=10m/s^2$.

EXERCICE 4(5,5pts)

Dans cet exercice on utilise la « dualité » de la lumière qui est considérée tour à tour comme onde ou corpuscule.

1. L'aspect ondulatoire

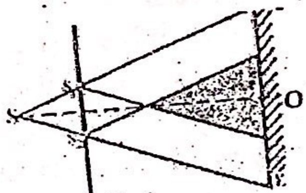


fig 1

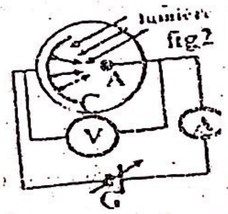
On désire retrouver la longueur d'onde d'une source laser He-Ne du laboratoire d'un lycée avec le dispositif interférentiel des fentes de Young. Dans ce dispositif la source laser S éclaire deux fentes secondaires S_1 et S_2 distantes de $a=2mm$. La source S est située sur la médiatrice de S_1S_2. L'écran d'observation E est parallèle au plan S_1S_2 et situé à une distance $D=2m$ de ce plan (figure 1).

1.1. Qu'observe-t-on sur l'écran dans la région commune aux deux faisceaux ? (0,25pt)

1.2. Définir l'interfrange i et calculer sa valeur si la distance correspondante à 3 interfranges est $d = 1,5$ mm. Préciser la nature des franges dont les milieux sont situés aux points d'abscisses respectives $x_1=1mm$ et $x_2=1,75mm$. (2pt)

1.3. Rappeler l'expression de l'interfrange i puis calculer la longueur d'onde λ du laser He-Ne de ce laboratoire. (1pt)

2. L'aspect corpusculaire



On éclaire une cellule photoélectrique par des radiations lumineuses de longueur d'onde $\lambda= 0,6\mu m$ comme l'indique la figure 2.

Le travail d'extraction du métal constituant la cathode de la cellule est $W_0 = 1,875$ eV.

2.1. Définir l'effet photoélectrique. (0,25pt)

2.2. Définir la longueur d'onde seuil λ_0 de la cathode. Déterminer sa valeur. Comparer λ_0 avec la longueur d'onde λ des radiations éclairant la cellule. Conclure. (1pt)

2.3. Déterminer, l'énergie cinétique maximale de sortie d'un électron extrait de la cathode de la cellule et en déduire sa vitesse. (0,5pt)

2.4. Définir le potentiel d'arrêt et calculer sa valeur. (0,5pt)

Données : $m_e = 9,1.10^{-31}$ kg ; Constante de Planck : $h = 6,62.10^{-34}$ J.s ; Célérité de la lumière: $c = 3.10^8$ m.s^{-1} ; $1eV = 1,6.10^{-19}$ J

Exercice 1

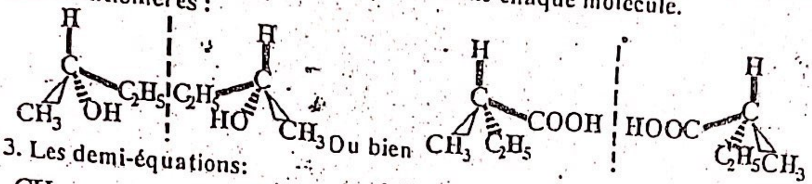
1. Les formules semi-développées des composés et leurs fonctions :

(A) : $CH_3 - CH(CH_3) - CH_2 - CHO$ (aldéhyde) ;(B) : $CH_3 - CH_2 - COCl$ (chlorure d'acyle ou d'acide) ;

(C) : $CH_3 - CH_2 - CH(CH_3) - COOH$ (acide carboxylique) ; (D): $CH_3 - CO - O - CO - CH_3$ (anhydride d'acide) ;(E): $CH_3 - CH_2 - C^*H(OH) - CH_3$ (alcool)

2. Oui les molécules C et E sont des molécules chirales car ces deux molécules possèdent chacune un carbone asymétrique ; Il s'agit des carbones n°2 dans chaque molécule.

Les énantiomères :



3. Les demi-équations:

$$CH_3 - CH(CH_3) - CH_2 - CHO + H_2O \rightarrow CH_3 - CH(CH_3) - CH_2 - COOH + 2H^+ + 2e^-$$

$$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$$

D'où l'équation bilan :

$$Cr_2O_7^{2-} + 3CH_3 - CH(CH_3) - CH_2 - CHO + 8H^+ \rightarrow 3CH_3 - CH(CH_3) - CH_2 - COOH + 2Cr^{3+} + 4H_2O$$ ou bien

$$Cr_2O_7^{2-} + 3CH_3 - CH(CH_3) - CH_2 - CHO + 8H_3O^+ \rightarrow 3CH_3 - CH(CH_3) - CH_2 - COOH + 2Cr^{3+} + 12H_2O$$

4.1. L'équation de cette réaction

$$CH_3 - CH_2 - COCl + ROH \rightarrow CH_3 - CH_2 - COOR + HCl$$

4.2. L'affirmation est fausse car l'estérification des dérivés d'acide est totale (ici le chlorure d'acide).

4.3. Calcul de la masse molaire de F :

D'après l'équation $\frac{n_B}{1} = \frac{n_F}{1} \Leftrightarrow n_F = n_B = \frac{m_F}{M_F} \Rightarrow M_F = \frac{m_F}{n_B} = 102 \Leftrightarrow 14n + 74 \Rightarrow n = 2$

d'où la f.s.d : $CH_3 - CH_2 - COO - CH_2 - CH_3$ Il s'agit du propanoate d'éthyle

L'alcool est l'éthanol de f.s.d : $CH_3 - CH_2OH$

Exercice 2

1. Attribution des noms :

① : burette graduée ②:pH-mètre ; ③ : solution basique S_B ; ④ :aimant ; ⑤ :agitateur magnétique

2.1 La base est faible car la 1ère partie de la courbe est incurvée (elle présente deux points d'inflexion), la chute du pH n'est pas importante.

Le pKa est l'ordonnée du point d'abscisse $V_{AE}/2$, soit d'après la courbe pKa=10,8.

2.2. Calcul de C_B :

$$pKa = 2pH - 14 - logC_B \Rightarrow logC_B = 2pH - pKa - 14 \Leftrightarrow C_B = 10^{2pH-pKa-14} = 10^{2*11,9-10,8-14} = 10^{-1} mol/L$$

2.3. Calcul de C_A

$$n_A = n_B \Leftrightarrow C_A V_{AE} = C_B \times V_B \Rightarrow C_A = \frac{C_B \times V_B}{V_{AE}} = \frac{10^{-1} * 30}{15} = 2.10^{-1} mol/L$$

3. L'équation de la réaction du dosage :

$$B + H_3O^+ \rightarrow BH^+ + H_2O$$

0,5

4. Calcul du pH_E

$pH = \frac{1}{2}(pK_a - logC)$ avec $C = \frac{C_B \times V_B}{V_{AE} + V_B} = \frac{10^{-1} * 30}{45} = \frac{2}{3}.10^{-1} mol/L$ d'où pH_E =5,985≈6

5. Calcul de la masse molaire de l'amine :

$C_B = n/V = m/MV \Rightarrow M = m/C_B V$ A.N : M=45g/mol d'où la formule brute de l'amine $C_nH_{2n+3}N$:

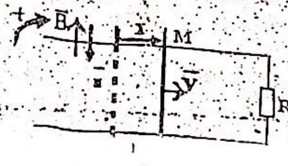
M=14n+17 soit n=2 d'où la formule brute C_2H_7N et la formule semi-développée $CH_3-CH_2-NH_2$, éthylamine (amine primaire).

Exercice 3

1.1. Expression du flux :

$\Phi = (S_0 - xl)B\cos\theta$ avec $x = V.t$ et $\theta = \pi$

soit $\Phi = -S_0B + VlBt$

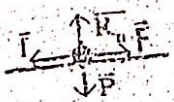


1.2. La f.e.m induite e

$e = -\frac{d\Phi}{dt} = -Vl.B$

1.3. Calcul de l'intensité :

$i = \frac{e}{r}$ soit $i = -0,4A$



Le sens de i :

Comme e<0 le sens de i est le sens contraire du sens choisi c'est-à-dire de M vers N.

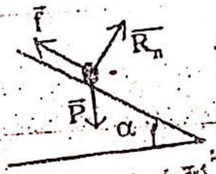
2. Les caractéristiques de la force $\vec{F}$

$\sum \vec{F} = \vec{0} \Leftrightarrow \vec{F} + \vec{f} + \underbrace{\vec{P} + \vec{R}}_{\vec{0}} = \vec{0} \Leftrightarrow \vec{F} + \vec{f} = \vec{0} \Rightarrow \vec{F} = -\vec{f}$

Ce qui permet de préciser les caractéristiques de la force $\vec{F}$ qui déplace la tige :

- Point d'application : milieu de la tige.
- Direction : $\vec{F}$ est parallèle aux rails (horizontale).
- Sens : $\vec{F}$ est dirigé de la gauche vers la droite (sens de $\vec{V}$).
- Intensité : $F = f = iIB = 16.10^{-2}N$.

3. Calcul de α :



$\sum \vec{F} = \vec{0} \Leftrightarrow \vec{f} + \vec{P} + \vec{R} = \vec{0}$

Par projection suivant la ligne de plus grande pente :

$P_x - f = 0 \Leftrightarrow mg.\sin\alpha = f \Rightarrow$

$\Leftrightarrow \sin\alpha = \frac{f}{mg} = 0,4 \Rightarrow \alpha = 23,58°$

Exercice4

1.1. Lorsque la source émet une lumière monochromatique, on observe dans la zone commune aux deux faisceaux u système de franges alternativement brillantes et sombres.

1.2. L'interfrange i est la distance séparant les milieux de deux franges consécutives de même nature.

Calcul de i :

$d = 3i \Rightarrow i = \frac{d}{3} = 0,5.10^{-3}$ m

Nature des franges :

$\frac{x_1}{i} = \frac{1}{0,5} = 2 = k$ et $\frac{x_2}{i} = \frac{1,75}{0.5} = 3,5 = \frac{(2k+1)}{2}$ donc x_1 est le milieu d'une frange brillante et x_2 est le milieu d'u frange obscure.

1.3. L'expression de i

$i = \frac{\lambda D}{a}$

Calcul de λ :

$i = \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{ai}{D} = 0,5\mu m$

2.1. L'effet photoélectrique est l'émission d'électrons par des métaux convenablement éclairés.

2.2. La longueur d'onde seuil λ_0 est la longueur d'onde de l'énergie minimale (énergie d'extraction) à fournir à métal pour lui arracher des électrons.

Calcul de λ_0 :

$W_0 = \frac{hc}{\lambda_0} \Rightarrow \lambda_0 = \frac{hc}{W_0} = 0,662.\mu m$

Comparaison : $\lambda_0 > \lambda$ conclusion : donc il y a effet photoélectrique.

2.3: L'énergie cinétique E_C

$E_C = h\nu - W_0 = \frac{hc}{\lambda} - W_0 = 0,31.10^{-19}$ J

Déduction de la vitesse v_C :

$E_C = \frac{1}{2} m v_C^2 \Rightarrow v_C = \sqrt{\frac{2E_C}{m}} = 2,6.10^5 m/s$

2.4. Le potentiel d'arrêt U_0 est la valeur qui permet aux électrons d'être arrêtés au niveau de l'anode

$E_{cA} - E_{cC} = q(V_C - V_A) = -e(V_C - V_A)$

$= e(V_A - V_C) = eU_{AC}$

$\Rightarrow U_{AC} = \frac{m}{2e}(v^2 - v_C^2)$ soit $U_0 = \frac{m}{2e}(0^2 - v_C^2) = -\frac{m v_C^2}{2e} = -\frac{E_C}{e} = -0,19375 \approx -0,2V$

BAC 2020
Session Normale

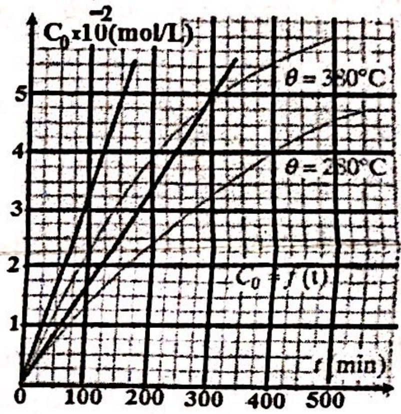
Exercice 1(4,75pts)

Afin d'étudier la cinétique de décomposition de l'iodure d'hydrogène HI en diiode et dihydrogène, on place à la date t=0 dans un thermostat maintenu à 380°C des ampoules scellées identiques, contenant chacune la même quantité de matière en iodure d'hydrogène.
À la date t donnée, une ampoule est refroidie rapidement et ouverte.
Le diiode formé à cet instant est mis en solution et dosé par un volume V d'une solution de thiosulfate de sodium $Na_2S_2O_3$, de concentration C.

1.1. Pourquoi refroidit-on rapidement l'ampoule ? (0,5pt)

1.2. Ecrire les demi-équations électroniques des couples oxydants réducteurs et l'équation bilan de la réaction correspondant au dosage. On donne : $E^0_{I_2/I^-} = 0,55V$ et $E^0_{S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-}} = 0,08V$ (1pt)

1.3. Montrer que la quantité de matière du diiode formée à la date t est donnée par la relation $n(I_2) = \frac{CV}{2}$ (0,75pt)



2. Les courbes représentatives de la fonction C_0=f(t) sont données par la figure pour deux températures. Où C_0 représente la concentration en diiode.

2.1. Définir la vitesse instantanée de formation du diiode . (1pt)

2.2. Calculer les vitesses de formation du diiode à t=0. (1pt

2.3. Quel facteur cinétique ces deux expériences mettent-elles en évidence ? (0,5pt)

Exercice 2(4,25pts)

1. On dispose d'un volume de 100mL d'une solution aqueuse S_A d'acide méthanoïque HCOOH de concentration molaire $C_A=6.10^{-2}$ mol/L et de pH='2,49.

1.1. Donner la définition d'un acide faible et d'un acide fort. Cet acide est-il fort ou faible? (0,75pt)

1.2. Ecrire l'équation de la réaction entre cet acide et l'eau. (0,5pt)

1.3. Etablir le tableau d'avancement. Calculer le taux d'avancement final τ de cette réaction. Conclure. (1pt)

2. Pour vérifier la valeur de la concentration C_A de la solution S_A, on réalise un dosage acido-basique colorimétrique.
Dans un bécher, on verse un volume V_A=5mL de cette solution et on y ajoute progressivement une solution aqueuse S_B d'hydroxyde de sodium de concentration C_B=0,05mol/L. La couleur de la solution dosée change de teinte si on verse un volume de 6mL au moment où le pH devient pH=8,7.

2.1. Ecrire l'équation de la réaction du dosage. (0,5pt)

2.2. Retrouver la valeur de C_A. (0,5pt)

2.3. Choisir, en justifiant la réponse, l'indicateur coloré adéquat pour repérer l'équivalence parmi les indicateurs du tableau ci-dessus. (0,5pt)

Indicateur coloré	Hélianthine	B.B.T	Bleu de thymol
Zone de virage	3 - 4,4	6 - 7,6	8 - 9,6

2.4. À quoi correspond le pH du mélange lorsqu'on verse un volume de 3mL de soude? (0,5pt)

Exercice 3 (5,5pts)

Dans tout l'exercice les frottements sont négligeables

Un solide S assimilable à un point matériel de masse m est abandonné au point A de la ligne de plus grande pente d'un plan incliné d'un angle α par rapport à l'horizontale (voir fig2).

Il glisse sur AB et arrive en B avec la vitesse V_B.

On donne $\alpha=30°$ et $g=10m/s^2$.

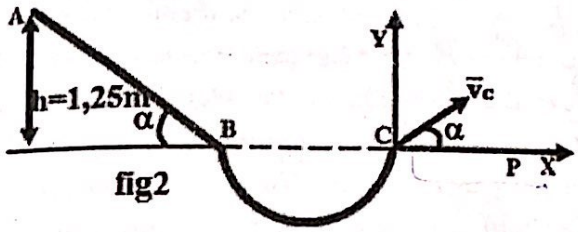


fig2

1.1. Etablir l'équation horaire du mouvement du solide S sur AB. (1pt)

1.2. Calculer la longueur l=AB, en déduire les valeurs de la vitesse en B et en C. (1pt)

2. Le solide quitte la piste au point C pour tomber au point P sur l'axe Cx.

2.1. Etablir l'équation de la trajectoire du mobile entre C et P dans le repère (Cx;Cy) en fonction de V_B, α et g. (1pt)

2.2. Donner l'expression de la portée CP en fonction de V_B, α et g puis en fonction de l et α. Calculer CP. (1,25pt)

2..3. Donner l'expression de la flèche en fonction de V_B, α et g. Pour quelle valeur de α cette flèche est-elle maximale ? (1,25pt)

Exercice 4 (5,5pts)

Le poids de l'électron sera négligeable devant les autres forces appliquées.

1. Un faisceau d'électrons est émis sans vitesse par une cathode C et accéléré par une anode A à l'aide d'une différence de potentiel $U_0=V_A-V_C$.

1.1. Déterminer le signe de U_0 appliquée entre C et A et calculer sa valeur si $AC=d_0=3cm$ et $E=6.10^3V/m$. (0,75pt)

1.2. Calculer la vitesse V_0 de l'électron lorsqu'il arrive en O'.

On donne : $e=1,6.10^{-19}C$, $m=9.10^{-31}kg$. (0,75pt)

2. En O, les électrons pénètrent avec la vitesse $\vec{V}_0$ dans une zone où règne un champ électrique dû à une tension U existant entre deux plaques P_1 et P_2 de longueur l et distantes de d. (voir fig3)

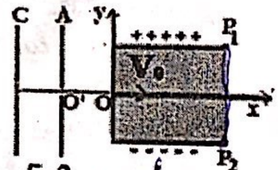


fig3

2.1. Etablir l'expression de l'équation de la trajectoire de l'électron entre les plaques. Donner cette expression en fonction de U_0, U et d.

Préciser sa nature. (1pt)

2.2. Déterminer la valeur de la tension U si la déviation angulaire électrique est telle que $\tan\alpha=0,3$. On donne : l =d=4cm. (0,75pt)

3. On remplace le champ électrique $\vec{E}$ par un champ magnétique $\vec{B}$ crée dans une zone carré MNPQ de coté a=4cm.

Les électrons pénètrent dans cette zone au point O avec la vitesse $\vec{V}_0$. (Voir fig4).

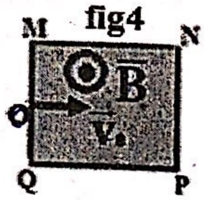


fig4

3.1. Déterminer la nature du mouvement de l'électron dans le champ magnétique $\vec{B}$. Donner l'expression du rayon de la trajectoire en fonction de m, e, B et U_0. (1pt)

3.2. Déterminer la valeur de la déviation angulaire magnétique α' si les électrons sortent entre P et N. On donne : $B=2,25.10^{-4}T$. (0,5pt)

3.3. Quelle est la valeur de B pour que l'électron effectue un quart de cercle ? (0,75pt)

Correction

Exercice 1 :

1.1. Pour provoque un blocage cinétique de la décomposition de l'iodure d'hydrogène $\mathbf{HI}$.

1.2. Les demi-équations : $\mathbf{I_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2I^-}$; $\mathbf{2S_2O_3^{2-} \rightleftharpoons S_2O_6^{2-} + 2e^-}$

L'équation bilan de la réaction : $\mathbf{2S_2O_3^{2-} + I_2 \rightarrow S_2O_6^{2-} + 2I^-}$

1.3. À l'équivalence : $\frac{n(I_2)}{1} = \frac{n(S_2O_3^{2-})}{2} \Rightarrow n(I_2) = \frac{CV}{2}$

2.1. Définition de la vitesse de formation de $\mathbf{I_2}$ C'est la dérivée de la concentration de $\mathbf{I_2}$ par rapport au temps ce qui correspond la valeur du coefficient directeur de la tangente à la courbe au instant considéré.

2.2 On choisit deux points de la tangente :

Pour $\theta = 280$°C $\Rightarrow V_{0(I_2)} = 1,66.10^{-4}\ \mathrm{mol/l.min}$

Pour $\theta = 380$°C $\Rightarrow V_{0(I_2)} = 3,33.10^{-4}\ \mathrm{mol/l.min}$

2.3 Le facteur cinétique responsable à ces deux expériences est la température.

Exercice 2 :

1.1. Définition : L'acide faible est une espèce chimique qui réagit partiellement dans l'eau en donnant l'ion $\mathbf{H_3O^+}$.

Définition : L'acide fort est une espèce chimique qui réagit totalement dans l'eau en donnant l'ion $\mathbf{H_3O^+}$.

$\mathbf{PH \neq -\log C_A \Rightarrow HCOOH}$ est un acide faible

1.2. L'équation de la réaction de **HCOOH** avec l'eau : $\mathbf{HCOOH + H_2O \rightleftharpoons HCOO^- + H_3O^+}$

1.3. Le tableau d'avancement :

	Avancement	HCOOH +	H_2O ⇌	$HCOO^-$ +	H_3O^+
$t = 0$	0	$n_A = 6.10^{-3}$	Excès	0	10^{-8}
$t > 0$	X	$6.10^{-3} - X$	Excès	X	X
t_f	X_f	$6.10^{-3} - X_f$	Excès	X_f	X_f

$$\tau = \frac{X_f}{n_A} = \frac{n_{(H_3O^+)}}{n_A} = \frac{V.[H_3O^+]}{V.C_A} = \frac{[H_3O^+]}{C_A} = \frac{10^{-2,49}}{6.10^{-2}} = 0,054 = 5,4\% < 1$$

Conclusion : la réaction de l'acide méthanoïque et l'eau n'est pas totale, elle est limitée.

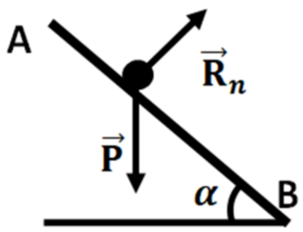
2.1. L'équation de la réaction du dosage : $\mathbf{HCOOH + OH^- \rightarrow HCOO^- + H_2O}$

2.2. À l'équivalence : $n_A = n_B \Leftrightarrow C_AV_A = C_BV_{BE} \Rightarrow C_A = \frac{C_BV_{BE}}{V_A} = 6.10^{-2}\ mol/l$

2.3. L'indicateur coloré approprié de ce dosage est le **Bleu de thymol** car $\mathbf{PH_E = 8,7 \in [8 - 9,6]}$

2.4. $n_A = 3.10^{-4}mol$ et $n_B = 1,5.10^{-4}mol \Rightarrow n_A = 2n_B \Rightarrow$ La solution est tampon Donc le $\mathbf{PH} =$ **pka**

Exercice 3 :



1.1. L'équation horaire du mouvement : $\sum \vec{F}_{App} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R}_n = m\vec{a}$

Projection suivant $(\overrightarrow{AB})$: $ma = mg\sin\alpha \Rightarrow a = g\sin\alpha$ donc : $mruv$

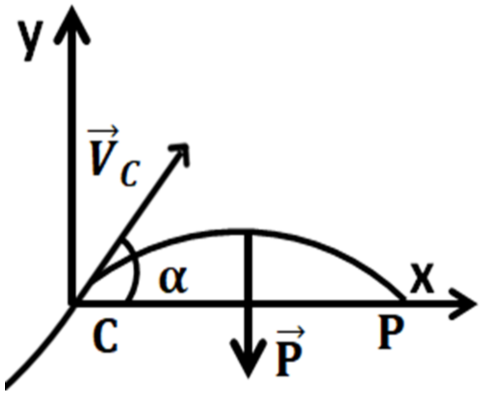
$x = \frac{1}{2}at^2 + V_0t + x_0$ Avec $V_0 = 0$ et $x_0 = 0 \Rightarrow x = \frac{1}{2}at^2 = 2,5t^2$

1.2. $\sin\alpha = \frac{h}{l} \Rightarrow l = \frac{h}{\sin\alpha} = 2,5m$

$V_B^2 - V_A^2 = 2al$ **Avec** $V_A = 0\ m/s \Rightarrow V_B = \sqrt{2al} \Rightarrow V_B = 5\ m/s$

$\Delta E_{C_{B\to C}} = \sum W_{\vec{F}_{APP}} \Rightarrow E_{C(C)} - E_{C(B)} = W_{\vec{P}} + W_{\vec{R}_n}$ Avec $W_{\vec{P}} = 0J$ et $W_{\vec{R}_n} = 0J$

$\Rightarrow E_{C(C)} = E_{C(B)} \Rightarrow$ Donc : $V_C = V_B = 5\,m/s$



2.1. Les conditions initiales :

$C(0;0)\quad \vec{V}_C = \begin{cases} V_{Cx} = V_C\cos\alpha \\ V_{Cy} = V_C\sin\alpha \end{cases}$

$\sum \vec{F}_{App} = m\vec{a} \Rightarrow m\vec{a} = \vec{P}$

Projection suivant l'axe $(\vec{Cx})$: $ma_x = 0 \Rightarrow a_x = 0 \Rightarrow mru \Rightarrow$

$x = V_{Cx}t + x_C = V_C\cos\alpha\, t$ ①

Projection suivant l'axe $(\vec{Cy})$:

$ma_y = -p = -mg \Rightarrow a_y = -g = cst \Rightarrow mruv$

$y = \frac{1}{2}a_y t^2 + V_{Cy}t + y_C = -\frac{1}{2}gt^2 + V_C\sin\alpha\, t$ ②

De ① $t = \frac{x}{V_C\cos\alpha}$ on remplace dans ② on trouve : $y = -\frac{g}{2V_C^2\cos^2\alpha}x^2 + \tan\alpha\, x$ Avec $V_C = V_B$

$y = -\frac{g}{2V_B^2\cos^2\alpha}x^2 + \tan\alpha\, x$

2.2. L'expression de la portée **CP** : $P \in (Cx) \Rightarrow y_P = 0 \Rightarrow -\frac{g}{2V_B^2\cos^2\alpha}x_P^2 + \tan\alpha\, x_P = 0 \Rightarrow$

$\left(-\frac{g}{2V_B^2\cos^2\alpha}x_P + \tan\alpha\right)x_P = 0 \Rightarrow -\frac{g}{2V_B^2\cos^2\alpha}x_P + \tan\alpha = 0 \Rightarrow x_P = \frac{2V_B^2\cos\alpha\,\sin\alpha}{g}$

Donc : $CP = x_P = \frac{2V_B^2\cos\alpha\,\sin\alpha}{g}$ Avec $\sin 2\alpha = 2\cos\alpha\,\sin\alpha \Rightarrow CP = \frac{V_B^2\,\sin 2\alpha}{g}$

L'expression de la portée **CP** en fonction de l et **α** : $CP = \frac{2V_B^2\cos\alpha\,\sin\alpha}{g}$ Avec $V_B = \sqrt{2al} = \sqrt{2lg\sin\alpha}$ $\Rightarrow CP = 4l\cos\alpha\sin^2\alpha$ **A.N** : $CP = 2,16m$

2.3. L'expression de la flèche h :

Au sommet $V_y = 0 \Rightarrow -\frac{g}{V_B^2\cos^2\alpha}x + \tan\alpha = 0 \Rightarrow x = \frac{V_B^2\cos\alpha\,\sin\alpha}{g}$

$h = -\frac{g}{2V_B^2\cos^2\alpha}x^2 + \tan\alpha\, x$ On remplace x par $x = \frac{V_B^2\cos\alpha\,\sin\alpha}{g}$ On trouve $h = \frac{V_B^2\,\sin^2\alpha}{2g}$

Autre méthode : Le mouvement est $r.u.v$ suivant (Cy) : $V_{Sy}^2 - V_{Cy}^2 = 2a_y h$ Avec $V_{Sy} = 0$

$\Rightarrow h = -\frac{V_{Cy}^2}{2a_y}$ Avec $a_y = -g$ et $V_{Cy} = V_C\sin\alpha \Rightarrow h = \frac{V_C^2\,\sin^2\alpha}{2g}$ Avec $V_C = V_B$

Donc : $h = \frac{V_B^2\,\sin^2\alpha}{2g}$

La flèche est maximale si $\sin^2\alpha = 1 \Rightarrow \alpha = \mp\frac{\pi}{2}$

Exercice 4 :

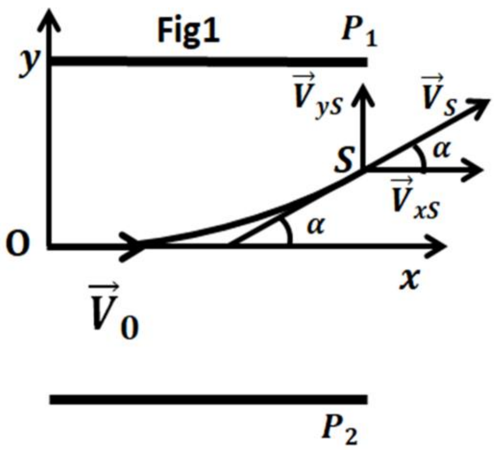
1.1. Les électrons sont chargés négativement, ils se déplacent de **C** vers **A** sous l'action de la force électrique $\vec{F}_e$. Les électrons sont donc attirés par**A** qui est chargée positivement ; **C** est alors chargée Négativement c'est-à-dire que $V_A > V_C \Rightarrow V_A - V_C > 0 \Rightarrow U_0 > 0$

$U_0 = d_0E = 180V$

1.2. Appliquons le théorème de l'énergie cinétique entre **C** et **A:**

$\Delta E_C = W_{\vec{F}_e} \Rightarrow E_C = -qU_0 \Rightarrow \frac{1}{2}mV_0^2 = eU_0 \Rightarrow V_0 = \sqrt{\frac{2eU_0}{m}}$ $\boxed{V_0 = 8.10^6\,m/s}$

2.1. Les conditions initiales : $\mathbf{O}\ (\mathbf{x_0 = 0}\ ;\ \mathbf{y_0 = 0})$ $\quad \vec{V}_0 \begin{cases} V_{0x} = V_0 \\ V_{0y} = 0 \end{cases}$



$$\sum \vec{F}_{App} = m\vec{a} \;\Rightarrow\; \vec{F}_e = m\vec{a}$$

Projection suivant l'axe (ox): $ma_x = 0 \Rightarrow a_x = 0 \Rightarrow m.r.u$

$x = V_{0x}t + x_0$ Avec $V_{0x} = V_0\ et\ x_0 = 0 \;\Rightarrow\; x = V_0 t$ ①

Projection suivant l'axe (ox) : $ma_y = F_e \;\Rightarrow\; a_y = \frac{|q|E}{m} = cst$

$\Rightarrow m.r.u.v \quad y = \frac{1}{2}a_y t^2 + V_{0y}t + y_0$ Avec $V_{0y} = 0\ et\ y_0 = 0$

$\Rightarrow \quad y = \frac{|q|E}{2m}t^2$ Avec $|q| = e \;\Rightarrow\; y = \frac{eE}{2m}t^2$ ②

De ① $t = \frac{x}{V_0}$ on remplace dans ② on trouve $\quad y = \frac{eE}{2mV_0^2}x^2$

L'expression de l'équation de la trajectoire en fonction de $\mathbf{U_0}$, $\mathbf{U}$ et $\mathbf{d}$:

$y = \frac{eE}{2mV_0^2}x^2$ Avec $E = \frac{U}{d}$ et $V_0 = \sqrt{\frac{2eU_0}{m}} \;\Rightarrow\; y = \frac{U}{4dU_0}x^2$

La trajectoire est parabolique.

2.2. Soit les électrons sortent de ce champ par le point S (voir fig1) :

$\tan\alpha = \frac{V_{ys}}{V_{xs}} = \frac{\frac{dy}{dt})_S}{\frac{dx}{dt})_S} = \frac{dy}{dx})_S = \frac{U}{2dU_0}x_S$ Avec $x_S = l = d$

$\Rightarrow \tan\alpha = \frac{U}{2U_0} \Rightarrow U = 2U_0\tan\alpha = 108V \Rightarrow$ $\boxed{U = 108V}$

Autre méthode : $\tan\alpha = \frac{y_S}{\frac{l}{2}} = 2\frac{y_S}{l} = 2 \times \frac{U}{4ldU_0}x_S^2$ Avec $x_S = l = d$

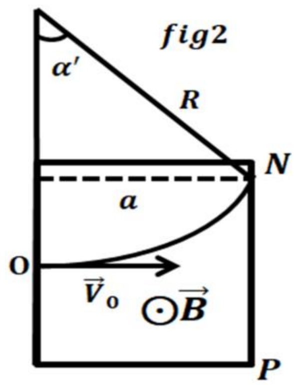
$\Rightarrow \tan\alpha = \frac{U}{2U_0} \Rightarrow U = 2U_0\tan\alpha = 108V$

3.1 La nature du mouvement :

$m\vec{a} = \sum \vec{F}_{App} = \vec{F}_m \;\Rightarrow\; m\vec{a} = q\vec{V} \wedge \vec{B} \Rightarrow \vec{a} = \frac{q}{m} \cdot \vec{V} \wedge \vec{B}$

À tout instant on 'a $\vec{a} \perp \vec{V} \Rightarrow$ l'accélération tangentielle est nulle

$\Rightarrow a_t = \frac{dV}{dt} = 0 \;\Rightarrow\; V = V_0 = cst \Rightarrow$ Le mouvement est uniforme



Projection suivant l'axe normale : $a_n = \frac{V_0^2}{R} = \frac{|q|V_0 B}{m} \;\Rightarrow\; R = \frac{mV_0}{|q|B} = cst$

$\Rightarrow$ Le mouvement est circulaire

Donc : Le mouvement est circulaire uniforme.

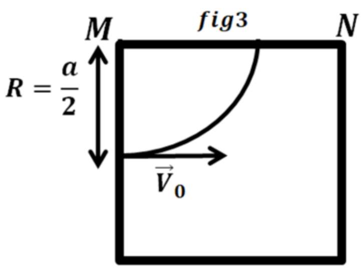
L'expression de $\mathbf{R}$ en fonction de $\mathbf{m}, \mathbf{e}, \mathbf{B}$ et $\mathbf{U_0}$: $R = \frac{mV_0}{|q|B}$

Avec $V_0 = \sqrt{\frac{2eU_0}{m}}$ et $|q| = e \Rightarrow R = \frac{1}{B}\sqrt{\frac{2mU_0}{e}}$

3.2. Voir fig2

$\sin\alpha' = \frac{a}{R}$ Avec $R = 20cm \Rightarrow \sin\alpha' = 0,2 \Rightarrow \alpha' = 20°$

3.3. La valeur de $\mathbf{B}$ pour que l'électron effectue un quart de cercle (voir fig3) :



$R = \frac{1}{B}\sqrt{\frac{2mU_0}{e}} \Rightarrow B = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{2mU_0}{e}}$

Avec $R = \frac{a}{2}$ Comme l'électron effectue un quart de cercle.

A.N : $B = 2,25.10^{-3}T$