REPUBLIQUE ISLAMIQUE DE MAURITANIE **Honneur – Fraternité – Justice**
Ministère de l'Education Nationale

Institut Pédagogique National

Corrigé des sujets du Baccalauréat 7e D

2005 - 2014

www.ipn.mr

Auteurs

Med ould Leydal
Inspecteur des sciences physiques

Dah ould Md Elmoctar
Inspecteur des sciences physiques

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 : 6-
Service des Examens

Baccalauréat

Sciences physiques session normale 2005

Exercice 1

1 On considère une solution aqueuse S_a d'acide benzoïque C_6H_5-COOH de $pH = 3,1$ et de concentration volumique molaire $C = 10^{-2} mol/L$.

1.1 Montrer que cet acide est un acide faible et écrire l'équation de sa réaction avec l'eau.

1.2 Donner l'expression de la constante d'acidité K_a du couple acide benzoïque-ion benzoate et calculer sa valeur.

1.3 Définir le cœfficient d'ionisation α de l'acide et calculer sa valeur.

1.4 Montrer que l'expression du pK_a de cet acide peut s'écrire sous la forme

$pK_a = pH - \log\frac{\alpha}{1-\alpha}$. Calculer la valeur du pK_a .

2 On prépare une solution S'_a en diluant un volume $V_a = 10mL$ de cet acide ; en lui ajoutant un volume $V_e = 30mL$ d'eau. Préciser le matériel utilisé, les produits, décrire le mode opératoire lors de la dilution et calculer la nouvelle concentration de la solution diluée.

3 On dose la solution d'acide diluée S'_a obtenue par une solution aqueuse S_b préparée par dissolution d'une masse $m = 10mg$ d'hydroxyde de sodium dans un volume de $50mL$ d'eau.

3.1 Ecrire l'équation de la réaction entre les solutions S'_a et S_b.

3.2 Déterminer le volume d'hydroxyde de sodium à verser pour atteindre l'équivalence.

3.3 Quelle est la nature de la solution à l'équivalence ? Donner le nom d'un indicateur coloré approprié pour ce dosage et dire pourquoi.

4 .Dire comment on peut préparer une solution tampon à partir d'une solution d'acide benzoïque et de sa base conjuguée. Préciser les caractéristiques de cette solution.

$C = 12g/mol; H = 1g/mol; O = 16g/mol; Na = 23g/mol$

Exercice 2

Dans un récipient on introduit 3,6g d'eau pure et 17,6g de méthanoate de 1-methyléthyle ester de formule semi-développée : $HCOOCH(CH_3)-CH_3$.

On ferme le récipient et on porte le mélange à la température $T_1 = 373°C$.

1 .Calculer les quantités de matière d'eau pure et d'ester utilisées.

2. Donner les formules semi-développées et les noms des esters ayant la même formule brute que le méthanoate de methyléthyle.

3.La réaction entre le méthanoate de methyléthyle et l'eau conduit à un équilibre chimique dont la réaction directe correspond à la réaction d'hydrolyse de l'ester.

3.1 Rappeler les caractéristiques de cette réaction.

3.2 Ecrire, à l'aide des formules semi développées, l'équation d'hydrolyse et nommer les produits formés.

3.3 Quelle est l'influence de l'augmentation de la température sur la réaction d'hydrolyse ?

4 À l'équilibre la masse d'ester présent dans le mélange est 10,56g. Déterminer :

4.1 La composition du mélange à l'équilibre.

www.ipn.mr

4.2 Le rendement ρ de la réaction sachant qu'il est défini comme suit: $\rho = \dfrac{n_{alcool(formé\ à\ l'équilibre)}}{n_{ester(initial)}}$

4.3 Donner l'équation bilan de la réaction d'oxydation ménagée de l'alcool formé par le permanganate de potassium $(K^+ + MnO_4^-)$ en milieu acide ainsi que celle de sa déshydratation intramoléculaire.

Exercice 3

Un solide ponctuel de masse m=500g glisse sur un plan AO incliné d'un angle$\alpha=30^0$ par rapport à l'horizontale. On enregistre le mouvement de ce solide pendant des intervalles de temps successifs et égaux θ=50ms. Le document de la fig1 représente cet enregistrement.

fig1

1 Calculer les vitesses aux points $M_2; M_3; M_4$ et M_5 .

2 Calculer les accélérations aux points $M_3; M_4$, en déduire la nature de son mouvement.

3 Le mouvement se fait-il avec frottement ? Si la réponse est positive déterminer la valeur de cette force de frottement f.

4 Le solide quitte le plan incliné au point O avec la vitesse $V_0 = 2m.s^{-1}$ et continue son mouvement dans le vide. (voir fig 2)

Fig2

4.1 Préciser la direction et le sens du vecteur $\vec{V}_O$.

4.2 Etudier le mouvement du solide S et calculer l'équation de sa trajectoire.

4.3 Déterminer les coordonnées du point de chute du solide s'il a mis 0,5s pour effectuer son mouvement dans le vide.

4.4 En utilisant la conservation de l'énergie mécanique, trouver la vitesse au point de chute.

Exercice 4

Une barre MN de longueur $\ell = 20cm$ et de masse $m = 30g$ peut glisser sans frottement sur deux rails parallèles et horizontaux de résistance négligeable qui sont reliés à un générateur G (voir fig 3).

Fig3

Le générateur G a une f.e.m $E = 1,5V$ et une résistance interne $r = 0,5\Omega$; la barre MN a une résistance $R = 0,5\Omega$.

L'ensemble est plongé dans un champ magnétique dont l'intensité $B = 1T$ reste constante.

1 Déterminer, dans chacun des cas suivants, les caractéristiques de la force electromagnétique exercée sur la barre en précisant chaque fois si cette force peut la faire glisser sur les rails ; faire un schéma dans chaque cas et calculer l'accélération du mouvement sur les rails s'il y a lieu.

1.1 $\vec{B}$ est vertical et ascendant.

1.2 $\vec{B}$ est horizontal, perpendiculaire à MN et dirigé de gauche vers la droite.

1.3 $\vec{B}$ est horizontal et parallèle à MN .

fig 4

2 Le générateur est remplacé par un conducteur ohmique de résistance $R' = 0,5\Omega$; le circuit formé est placé dans un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ perpendiculaire aux rails et d'intensité $B = 1T$ (fig 4). A l'instant de date $t = 0s$, la surface du circuit est S_0 et la barre commence à se déplacer de droite vers la gauche avec une vitesse constante $\vec{V}$.

2.1 Etablir l'expression du flux magnétique à travers le circuit à une date t quelconque.

2.2 La valeur de la vitesse de déplacement de la barre est $V = 1m.s^{-1}$; Calculer la f.e.m induite, l'intensité du courant induit dans le circuit et préciser son sens. Montrer que ce sens vérifie la loi de Lenz.

3 On déplace maintenant la barre MN initialement immobile de gauche vers la droite d'un mouvement accéléré d'accélération $a = 0,4m.s^{-2}$ entre les instants $t_1 = 0$ et $t_2 = 1s$ puis d'un

www.ion.mr

mouvement uniforme avec la vitesse acquise à la date t_2 .Etablir l'expression du courant induit dans le circuit en fonction du temps t dans les deux phases

Solution

Exercice 1

1.1 pH =3,1 ; C = 10^{-2} mol/L

-logC =2 $\neq$ pH $\rightarrow$ C_6H_5-COOH (acide faible)

L'équation de la réaction de cet acide avec l'eau : $C_6H_5\text{-}COOH + H_2O \quad C_6H_5\text{-}COO^- + H_3O^+$

1.2 Calcul de la constante d'acidité:

$$Ka = \frac{[H_30^+].[C_6H_5 - COO^-]}{[C_6H_5 - COOH]}$$

Calcul des concentrations des espèces chimiques

$$[H_30^+] = 10^{-pH} = 10^{-3,1} = 7,94.10^{-4} mol/L$$

Electro neutralité : $[H_30^+] = [C_6H_5 - COO^-] + [OH^-]$

$$[H_30^+] \succ\succ [OH^-] \Rightarrow [H_30^+] = [C_6H_5 - COO^-] = 7,94.10^{-4} mol/L$$

Conservation de la matière :

$$C = [C_6H_5 - COOH] + [C_6H_5 - COO^-]$$

$$[C_6H_5 - COOH] = C - [C_6H_5 - COO^-] = 9,21.10^{-3} mol/L$$

$$Ka = \frac{(7,94.10^{-4})^2}{9,21.10^{-3}} = 6,85.10^{-5} mol/L$$

1.3 définition de α :

$$\alpha = \frac{[C_6H_5 - COO^-]}{C} \quad A.N : \alpha = 7,94\%$$

1.4

$$pH = pKa + \log\frac{[C_6H_5 - COO^-]}{[C_6H_5 - COOH]}$$

$$\Rightarrow pKa = pH - \log\frac{[C_6H_5 - COO^-]}{[C_6H_5 - COOH]}$$

or

$$[C_6H_5 - COO^-] = C\alpha \qquad [C_6H_5 - COOH] = C - \alpha C$$

D'où

$$pKa = pH - \log\frac{C\alpha}{C - \alpha C}$$

$$pKa = pH - \log\frac{\alpha}{1-\alpha}, A.N : pKa = 4,2$$

2. Les produits et le matériel nécessaire pour préparer la solution S'a

Matériels : Pipette de (10mL); fiole jauge de(40mL) ;

Produits : solution mère ; eau distillée,

Méthode de préparation de la solution

On prélève par la pipette le volume qu'on va diluer (Va= 10mL) et on le met dans la fiole jaugée puis on complète le volume avec l'eau distillée jusqu'au trait de jauge et on agite pour homogénéiser

Calcul de C'_a :

$$n_0(C_6H_5 - COOH)_i = n_0(C_6H_5 - COOH)_f$$

$$\Rightarrow CaVa = Ca'Va' \therefore Ca' = \frac{CaVa}{Va'} = 2,5.10^{-3} mol/L$$

3.1 L'équation de la réaction du dosage : $C_6H_5 - COOH + OH^- \rightarrow C_6H_5 - COO^- + H_2O$

3.2 L'équivalence

$$C'_a V'_a = C_b V_{bE} \Rightarrow C'_a V'_a = \frac{n_b}{V_e} V_{bE}$$

$$n_b = \frac{m}{M}; \quad C'_a V'_a = \frac{m}{MV_e} V_{bE}$$

$$\Rightarrow V_{bE} = \frac{C'_a V'_a MV_e}{m} \text{ A.N : } V_{bE} = 20mL$$

3.3 A l'équivalence le milieu est basique.
L'indicateur coloré approprié est :phénolphtaléine(8 - 9,9).
4. Pour préparer une solution tampon à partir de l'acide benzoïque et de sa base conjuguée on doit mélanger des quantités égales de l'acide et de sa base.
Caractéristiques de cette solution : PH est constant :
-Après l'ajout de H_3O^+
- Après l'ajout de OH^-
-Apés dilution

Exercice 2

1-Les quantités de matière d'eau st d'ester sont :

$$n_{H_2O} = \frac{m}{M_{H_2O}} = \frac{3,6}{18} = 0,2mol$$

$$n_{C4H8O2} = \frac{m}{M_{C4H8O2}} = \frac{17,6}{88} = 0,2mol$$

2- $H-COO-CH_2-CH_2-CH_3$ méthanoate de propyle
$CH_3-COO-CH_2-CH_3$ Éthanoate d'éthyle
$CH_3-CH_2-COO-CH_3$ Propanoate de méthyle
3-1 Les caractéristiques de cette réaction sont :
Lente - athermique - limitée
3-2 $H-COO-CH(CH_3)-CH_3 + H-OH \rightleftharpoons HCOOH + CH_3-CHOH-CH_3$
$HCOOH$ Acide methanoique
$CH_3-CHOH-CH_3$ propan $-2-Ol$
3-3 La température augmente la vitesse de la réaction de l'hydrolyse.
4-1 La composition du mélange à l'équilibre: n_{Est} = 10,56/88 =0,12mol
-0,12mol d'ester
-0,12mol d'eau
-0,08mol d'alcool
-0,08 mol d'acide
4-2 Le rendement est : $\rho = n_{a1} / n^0_{est}$ =0,08/0,2 =40%
4-3 L'équation-bilan de l'oxydation ménagée :

$$5(CH_3-CHOH-CH_3 \rightleftharpoons CH_3-COCH_3 + 2H^+ + 2e)$$

$$2(MnO_4^- + 8H^+ + 5e \rightleftharpoons Mn^{2+} + 4H_2O)$$

$$5CH_3CHOHCH_3 + 2MnO_4^- + 6H^+ \rightarrow 5CH_3COCH_3 + 2Mn^{2+} + H_2O$$

$$-\text{Deshydratation int ramoleculaire : } CH_3CHOHCH_3 \rightarrow CH_3CH = CH_2 + H_2O$$

www.ipn.mr

Exercice 3

1-Calcul des vitesses :

$$M_2 : V_2 = \frac{M_1M_3}{2\theta} = \frac{3.10^{-2}}{2.50.10^{-3}} = 0,3m/s$$

$$M_3 : V_3 = \frac{M_4M_2}{2\theta} = \frac{5.10^{-2}}{2.50.10^{-3}} = 0,5m/s$$

$$M_4 : V_4 = \frac{M_5M_3}{2\theta} = \frac{7.10^{-2}}{2.50.10^{-3}} = 0,7m/s$$

$$M_5 : V_5 = \frac{M_5M_4}{2\theta} = \frac{9.10^{-2}}{2.50.10^{-3}} = 0,9m/s$$

2-Calcul de l'accélération :

$$a_3 = \frac{V_4 - V_2}{2\theta} = 4m/s^2$$

$$a_4 = \frac{V_5 - V_3}{2\theta} = 4m/s^2 \quad \therefore a = Cte$$

3- $a_2 = g\sin\alpha = 10.0,5 = 5ms^{-2}$ donc il y a des frottements : l'accélération théorique est différente à l'accélération expérimentale.

4-

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

$$mgSin\alpha - f = ma$$

$$f = m(a_2 - a) = 0,5(5-4) = 0,5N$$

4-1

La direction : $(\overrightarrow{V_0}, \overrightarrow{0X}) = \alpha = 30^\circ$,le sens :Voir le schéma

4-2

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

$$\overrightarrow{OX} : a_x = 0 \ , V_x = VoCos\alpha \ , x = VoCos\alpha.t$$

$$\overrightarrow{OY} : a_y = g \ , V_y = gt + VoSin\alpha \ , y = \tfrac{1}{2}gt^2 + VoSin\alpha.t$$

$$y = \frac{gx^2}{2Vo^2Cos^2\alpha} + xtag\alpha$$

$$A.N : y = \tfrac{5}{3}x^2 + \frac{\sqrt{3}}{3}.x$$

$$y = 1,66x^2 + 0,57x$$

4-3

$M(x,y)$à $t = 0,5s$

$x = 0,86m \ , y = 1,75m \ \therefore M(0,86, 1,75)$

4-4

$$E_M = E_0$$

$$(E_c + E_{pp})_M = (E_c + E_{pp})_O$$

$$\tfrac{1}{2}mV_M{}^2 + 0 = \tfrac{1}{2}mV_0{}^2 + mgh$$

$$V_M = \sqrt{V_0{}^2 + 2gh} = 6,24m/s$$

www.ipn.mr

Exercice 4

1.1

Les caractéristiques de $\vec{F}$:

-Direction : horizontale

-Sens :de la droite vers la gauche

-Valeur : F =I.MN.B.Sinα ,α(MN ,B) =π/2 →F = I.MN.B /I=E/R+r

F =(E/R+r)MN.B= 0,3N

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

$$F = ma \Rightarrow a = \frac{F}{m} = 10m/s^2$$

1.2 Les caractéristiques de $\vec{F}$:

-Direction : verticale

-Sens :vers le haut

-Valeur : F= 0,3N

1.3 $\vec{B} // \overrightarrow{MN} \Rightarrow \vec{F} = 0$

2.1

$$\phi = S.\vec{B}.\vec{n} = SBCos\theta \ / \ \theta = \pi$$

$$\phi = -SB \quad / S = S_0 - lx$$

$$\phi = -(S_0 - lx)B = -S_0B + lxB$$

2.2 $e = -\frac{d\phi}{dt} = -lBV$, A.N : $e = -0,2V$

Loi d'ohm :

$$e = R''i \Rightarrow i = \frac{e}{R + R'} / R'' = R + R''$$

$$i = -\frac{lBV}{R + R'} = \frac{-0,2}{1} \Rightarrow i = -0,2A$$

Le courant circule dans sens opposé de l'orientation choisi

Le flux diminue et cela veut dire que le champ $\vec{B_i}$ produit par le courant induit i a le même sens du champ $\vec{B}$ .En utilisant la règle de la main droite on trouve qu'il se dirige dans le sens opposé du sens positif choisi (voir le schéma).

3-

$t_1 = 0s$, $t_2 = 1s$

$$i = \frac{e}{R + R'} / e = -\frac{d\phi}{dt}$$

$$\phi = -(S_0 + lx)B = -S_0B - lxB$$

$$x = \frac{1}{2}at^2$$

$$\phi = -S_0B - l.B.\frac{1}{2}at^2$$

$$e = l.B.at \Rightarrow i = \frac{l.B.at}{R + R'} = 0,08t$$

Deuxième phase :Le mouvement est rectiligne uniformément varier

$$V = at_2 = 0,4.1 = 0,4ms^{-1}$$

$$i = 0,08t_2 \ / \ t_2 = 1s$$

www.ipn.21

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 : 6
Service des Examens

Baccalauréat

Sciences physiques session complémentaire 2005

Exercice1

1 On mélange 36g de propan-l-ol et 36g d'acide éthanoïque.
1.1 Ecrire l'équation de la réaction en précisant son nom.
Calculer les nombres de mole n_1 d'alcool et n_2 d'acide mis en présence initialement.
2 On suit l'évolution de la composition du mélange, on détermine à divers instants le nombre de moles n d'acide éthanoïque restant. Les résultats sont traduits par la courbe ci-contre
2.1Quelle est la composition molaire du mélange à l'équilibre ?
2.2 En déduire la valeur K de la constante d'équilibre.
3 Calculer la vitesse instantanée de formation de l'ester à l'instant t=30mn.
4 Calculer le temps de demi-réaction.
5 On voudrait obtenir 0,56mol d'ester. Dans ce but on ajoute x mole de propan-1-ol au mélange précédemment en équilibre.
5.1Calculer x
5.2A partir de l'équilibre précédent, on élimine tout l'eau à mesure qu'il se forme. Quelle est la composition du mélange final ?

Exercice2

Les solutions sont prises à 25C°
1 On verse dans un becher un volume V_B=20mL d'une solution aqueuse S_B d'une amine primaire B à chaine linéaire de formule R-NH_2 et de concentration C_B. On dose cette solution B par une solution aqueuse S_a d'acide chlorhydrique de concentration $C_A = 2.10^{-1}$mol/L.
On constate que lorsqu'on verse un volume V_A=20mL de la solution S_a le pH-mètre indique la valeur pH = 10,5 et lorsqu'on verse le volume V_A = 40mL de la solution S_a on réalise l'équivalence acido-basique.
1.1 Ecrire l'équation de la réaction de l'amine R-NH_2 avec l'eau
1.2 Ecrire l'équation de la réaction lors du dosage.
1.3 Calculer la concentration C_B de la solution S_B.
1.4 Préciser la valeur p_{Ka} couple R-NH_3+/R-NH_2
1.5 Faire le bilan qualitatif et quantitatif du mélange lorsqu'on a versé le volume V_A=20mL .
2 La réaction entre l'acide propanoïque et le chlorure de thionyle produit un composé organique D et deux autres gaz.
Le composé D réagit avec l'amine pour donner un composé organique E et du chlorure d'alkyl ammonium.
2.1 Préciser le nom et la fonction du composé D.
2.2 Ecrire l'équation de de la réaction entre D et B et déterminer la formule semi développée du composé sachant que sa masse molaire moléculaire est M=115g/mol.
Préciser le nom et la fonction du composé E.
Déterminer la formule semi développée et le nom de l'amine B. Donner les noms et les classes des amines ayant la même formule brute que l'amine B.

www.ipn.mr

Exercice 3

Dans tout l'exercice 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 $U_0 = V_A - V_C = 300$ V

1.1 Déterminer l'orientation du champ $\vec{E}$ régnant entre C et A et calculer sa valeur si AC=do=3cm.

1.2 calculer la vitesse V_o de l'électron lorsqu'il arrive en A. son accélération et ladurée du mouvement entre C et A. On donne :e = 1,**6.10^{-19}C,** m = 9,1.10^{-31}kg.

Les électrons décrivent un mouvement rectiligne uniforme entre les points O' et. O.

2.1En O les électrons pénètrent avec la vitesse V_o dans une zone où règne un champ électrique dû à une tension U existant entre des plaques P1 et p_2 de longueur l et distantes de d.

2.1.1 Déterminer l'équation de la trajectoire de l'électron entre les plaques et préciser sa nature.

2.1.2 Déterminer la valeur de la déviation angulaire électrique α.
on donne : U = 50V, ℓ=10cm, d = 4cm.

2.2 On remplace le champ électrique E par un champ magnétique B crée dans une zone carrée MNPQ de coté a=6cm. Les électrons pénètrent dans cette zone au point **O** avec la même vitesse V_o.

2.2.1 Déterminer la nature du mouvement de l'électron dans le champ Magnétique $\vec{B}$ et donner l'expression du rayon de la trajectoire en fonction de e, m ,B et U_0.

2.2.2 Déterminer la valeur de la déviation angulaire magnétique α' si les électrons sortent entre P et N. On donne: B = 1,5.10-4T.

2.2.3 Quelle est la valeur minimale à donner au champ magnétique $\vec{B}$ pour que l'électron décrit un demi cercle.

Exercice 4

On fixe l'une des extrémités d'une corde à une lame vibrant sinusoïdalement à une fréquence N=100Hz. L'autre extrémité de la corde est liée à un dispositif d'amortissement qui absorbe l'énergie et empêche la réflexion des ondes.

1 Un point M de la corde situé à 2m de l'extrémité de la lame reçoit l'onde progressive 0,1s après le début du mouvement de la lame. Déduire la célérité de l'onde produite.

2 A l'instant t=0s la lame part de sa position d'équilibre dans le sens positif. Sachant que l'amplitude des vibrations est a=5mm déterminer l'équation horaire de la source S.

3 Déterminer l'équation horaire du mouvement d'un point M situé à une distance x de la source S.

4 Représenter la forme de la corde à l'instant t=0,025s.

5 On retire la corde et on fixe à l'extrémité de la lame une fourche munie de deux pointes qui trempent légèrement en S_1 et S_2 à la surface de l'eau d'une large cuve de faible profondeur.
La célérité de propagation des ondes à la surface de l'eau est C = 2 m/s.

5.1Déterminer l'équation horaire du mouvement d'un point M de la surface de l'eau situé à d_1=10cm de S_1 et à d_2=20cm de S_2

5.2 La distance entre S1 et S2 étant d=8cm déterminer le nombre de franges d'amplitude maximale entre S_1 et S_2.

www.ipn.mr

Solution

Exercice 1

1.CH_3-CH_2CH_2OH+CH_3-COOH CH_3-COO-$CH_2CH_2CH_3$+H_2O

1.2 n_2(CH_3-COOH)=m/M=36/60=0,6 mol

• n_1(CH_3-CH_2CH_2OH)=m/M=36/60=0,6mol

2.1 A l'équilibre

n_{ac} = 0,2mol

n_{al} = O,2mol

n_{es} = O,4mol

n_{eau} =O,4mol

2.2 La constante d'équilibre

$$Ka = \frac{[C_5H_{10}O_2].[H_2O]}{[C_3H_8O].[C_2H_4O_2]}$$

$$A.N : Ka = \frac{(0,4)^2}{(0,2)^2} = 4$$

3. la vitesse à l'instant t = 30min

De la courbe nous avons : on choisit les points :(0 ; 0,4) ;(60- ;0,13) d'où

$$V_E = -(\frac{n_2-n_1}{t_2-t_1}) = -(\frac{0,13-0,4}{60-0})=1,44.10^{-3} \text{ mol/min}$$

4. Le temps de demi réaction : $t_{\frac{1}{2}}$ = 10min

5.1

	Alcool	+	acide	⇌	ester	+	eau
t=0	**0,2+x**		**0,2**		**0,4**		**0,4**
t_{eq}	**0,2 + x − 0,16**		**0,2 − 0,16**		**0,56**		**0,56**

$$Ka = \frac{[C_5H_{10}O_2].[H_2O]}{[C_3H_8O].[C_2H_4O_2]}$$

$$A.N : Ka = \frac{(0,56)^2}{(0,2+x-0,16)(0,2-0,16)} = 4$$

$$\Rightarrow x = 1.92mol$$

5.2 si on continue à éliminer l'eau formée ,l'équilibre se déplace dans le sens 1

Et la composition du mélange à la fin de la reaction:

n_{es} =O,6mol ,n_{eau} =0 ;n_{al}=1,92mol n_{ac}=0

www.ipn.mr

Exercice2

1.1 $R-NH_2 + H_2O \rightleftharpoons R-NH_3^+ + OH^-$

1.2 L'équation-bilan de la réaction du dosage est : $R-NH_2 + H_3O^+ \rightarrow R-NH_3^+ + H_2O$

1.3Calcul de C_B :à l'équivalence $C_A V_{Aeq} = C_B V_B \Rightarrow C_B = C_A V_{Aeq}/V_B = 4.10^{-1}$mol/L

1.4 à la demi-équivalence: $V_A = \frac{V_{AE}}{2} \Rightarrow$ pKa=10,5 car la solution est tampon.

1.5 Les espèces chimiques sont : $R-NH_2, H_3O^+, R-NH_3^+, H_2O, OH^-, Cl^-$

$$[H_3O^+] = 10^{-PH} = 10^{-10,5} = 3,16.10^{-11} mol/L$$

$$[OH^-] = 10^{(PH-14)} = 10^{-14+10,5} = 3,16.10^{-4} mol/L$$

$$[Cl^-] = \frac{C_A V_A}{V_S} = \frac{2.10^{-1}.20}{40} = 10^{-1} mol/L$$

Electro neutralité :

$$[R-NH_3^+] + [H_3O^+] = [Cl^-] + [OH^-]$$

$$[R-NH_3^+] = [Cl^-] + [OH^-]$$

$$[R-NH_3^+] \simeq [Cl^-] = 0,1 mol/L$$

Conservation de la matière :

$$[R-NH_2] = \frac{C_B V_B}{V_A + V_B} - [R-NH_3^+]$$

$$[R-NH_2] = 0,2 - 0,1 = 0,1 mol/L$$

2- CH_3-CH_2-COOH +$SOCl_2$ $\rightarrow$ CH_3-CH_2-COCl + HCl+SO_2
(D)

CH_3-CH_2-COCl +2R-NH_2 $\rightarrow$ CH_3-CH_2-CO-NH-R +(R-NH_3^+ ; Cl^-)

2.1 (D):Chlorure de propanoyle

2.2 La réaction entre B et D

D + B $\rightarrow$ E + R-NH_3^+,Cl^-

M_E = 36+6+16+14 +14n+1 =115

n = 42/14=3

N-propylpropanamide

(amide) E: CH_3-CH_2-CO-NH-CH_2-CH_2-CH_3

2.3 La formule semi- développée de B : $CH_3-CH_2-CH_2-NH_2$

-Les noms et les classes des amines ayant le meme formule que B :

$CH_3-CH(NH_2)-CH_3$ propan-2-amine (amine primaire)

$CH_3-CH_2-CH_2-NH_2$ propan-1-amine (amine primaire)

CH_3-N(CH_3)$_2$ triméthylamine (amine tertiaire)

CH_3-CH_2-NH-CH_3 N-methylpropanamine(amine secondaire):

www.ipn.mr

Exercice 3

1.1

$$E = \frac{U_{AC}}{d_0} = \frac{300}{2.10^{-2}} = 10^4 V/m$$

1.2

$$\Delta E_C = \sum w(\vec{F})$$

$$\tfrac{1}{2} m V_0^2 = eU_o \Rightarrow V_0 = \sqrt{\frac{2eU_o}{m}} \simeq 10^7 m/s$$

L'accélération: $\sum \vec{F} = m\vec{a} \Rightarrow a = \frac{F}{m} = \frac{eE}{m} = 1,7.10^{15} m/s^2$

Le temps:

$$x = \tfrac{1}{2} a t^2 \ / \ x = d_o$$

$$\Rightarrow t = \sqrt{\frac{2d_o}{a}} = 5.10^{-9} s$$

2.1.1 Nature de mouvement

$$a_x = 0 \Rightarrow x = V_o t \qquad (1)$$

$$a_y = \frac{eE}{m} \Rightarrow y = \tfrac{1}{2}\frac{eE}{m} t^2 \qquad (2)$$

De**(1)** $t = \frac{x}{V_0}$ **on remplace dans (2) on trouve** $y = \frac{eEx^2}{2mV_0^2}$

Trajectoire parabolique

2.1.2 $tag\alpha = \frac{y_s}{\frac{l}{2}} = \frac{2y_s}{l} / y_s = \frac{eEl^2}{2mV_0^2}$

$$tag\alpha = \frac{eEl}{mV_0^2} = \frac{eUl}{2mdV_0^2}$$

$$tag\alpha = 0,22 \therefore \alpha = 0,22 rd$$

2.2.1 Le champ magnétique : $\sum \vec{F} = m\vec{a} \Rightarrow e\overrightarrow{Vo} \wedge \vec{B} = m\vec{a}$

$\vec{a} = \frac{e\overrightarrow{Vo} \wedge \vec{B}}{m}, \vec{a} \perp \vec{B}$ **est normale.**

$a_t = 0 \Rightarrow \frac{dV}{dt} = 0 \therefore V = Cte = Vo$ **le mvt est uniforme**

$a_n = \frac{V_o^2}{R} = Cte, R = Cte$ **le mouvement est circulaire**

$$eVoB = m\frac{V_0^2}{R} \Rightarrow R = \frac{mVo}{eB}$$

$$R = \frac{m}{eB}\sqrt{\frac{2eUo}{m}} = \frac{1}{B}\sqrt{\frac{2mUo}{e}}$$

2.2.2

$$Sin\alpha' = \frac{a}{R}$$

$$Sin\alpha' = Ba\sqrt{\frac{e}{2mU_o}} = 0,15$$

$$\alpha' \simeq 8,7°$$

2.2.3la valeur minimale pour que le mouvement soit circulaire

$$2R \leq \frac{a}{2} \Rightarrow R \leq \frac{a}{4}$$

$$\frac{1}{B}\sqrt{\frac{2mU_o}{e}} \leq \frac{a}{4} \Rightarrow B \geq \frac{4}{a}\sqrt{\frac{2mU_o}{e}}$$

$$\Rightarrow B\min = \frac{4}{a}\sqrt{\frac{2mU_0}{e}} = 3,89.10^{-3}T$$

Exercice 4

1- $C = \frac{x}{\theta} = 20m/s$

2-

$$y_s = aCos(wt + \varphi)$$

$$V = -awSin(wt + \varphi)$$

$$\text{à } t = 0 \begin{cases} V_0 = -awSin\varphi \succ 0 \\ y = aCos\varphi = 0 \end{cases} \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{2}$$

$$y_s = 5.10^{-3}Cos(200\pi t - \frac{\pi}{2})$$

3-

$$y_M = y_s(t - \theta')$$

$$y_M = 5.10^{-3}Cos(200\pi.t - \frac{2\pi x}{\lambda} - \frac{\pi}{2})$$

4-

$$\lambda = \frac{V}{N} = \frac{20}{100} = 0,2m$$

$$y_M = aCos(200\pi.0,025 - \frac{2\pi x}{\lambda} - \frac{\pi}{2})$$

$$= aCos(\frac{\pi}{2} - \frac{2\pi x}{\lambda})$$

www.ipn.mr

x	0	λ/4	λ/2	3 λ/4	λ
y	0	a	0	-a	0

La distance parcourue par l'onde :

X =Vt =20.0,02=0,5m
x/ λ =0,5/0,2 =5/2 , x=2,5 λ

5- $y_M = y_1 + y_2$

5-1

$$y_1 = aCos(200\pi t - \frac{2\pi d_1}{\lambda} - \frac{\pi}{2})$$

$$y_2 = aCos(200\pi t - \frac{2\pi d_2}{\lambda} - \frac{\pi}{2})$$

$$y_M = a\left[Cos(200\pi t - \frac{2\pi d_2}{\lambda} - \frac{\pi}{2}) + Cos(200\pi t - \frac{2\pi d_1}{\lambda} - \frac{\pi}{2})\right]$$

$$CosP + Cosq = 2Cos\frac{p+q}{2}.Cos\frac{p-q}{2}$$

$$y_M = 2aCos\frac{\pi}{\lambda}(d_2 - d_1)Cos\left[wt - \frac{\pi}{\lambda}(d_1 + d_2) - \frac{\pi}{2}\right]$$

$$\lambda = CT = \frac{C}{N} = 0,02m$$

$$A.N : y_M = -10^{-2}Cos(200\pi t - \frac{3\pi}{2})$$

5-2

$$\Delta = K\lambda$$

$$-S_1S_2 \le \Delta \le S_1S_2$$

$$-S_1S_2 \le K\lambda \le S_1S_2$$

$$-\frac{S_1S_2}{\lambda} \le K \le \frac{S_1S_2}{\lambda}$$

$$-\frac{d}{\lambda} \le K \le \frac{d}{\lambda}$$

$$-\frac{8}{2} \le K \le \frac{8}{2}$$

$$-4 \le K \le 4 \Rightarrow K \in [-4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4]$$

Il y a 9 franges d'amplitude maximale sur S_1S_2

www.ipn.mr

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 : 6
Service des Examens

Baccalauréat

Sciences physiques session normale 2006

Exercice 1

On mélange dans un Becher un volume $V_1 = 50mL$ d'une solution d'iodure de potassium $(K^+ + I^-)$ de concentration molaire $C_1 = 5.10^{-3} mol/L$ et un volume $V_2 = 75mL$ de peroxodisulfate de potassium $(2K^+ + S_2O_8^{2-})$ de concentration molaire $C_2 = 2.10^{-3} mol/L$.

La solution dévient progressivement jaunâtre à cause de la formation du diiode I_2.

On donne les potentiels standard des couples redox intervenant dans la réaction :

$E_{S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-}} = 2,1V$; $E_{I_2/I^-} = 0,54V$

1 Ecrire les demi équations électroniques et l'équation bilan de la réaction. .

2 Calculer les concentrations initiales des ions iodure $[I^-]_0$ et peroxodisulfate $[S_2O_8^{2-}]_0$.

En déduire le réactif limitant.

3 On étudie la vitesse de formation du diiode I_2 en fonction du temps ; pour cela on opère des prélèvements du milieu réactionnel à différents instants t qu'on refroidit immédiatement. L'ensemble des résultats donne la courbe de variation du diiode en fonction du temps.

3.1 Pourquoi refroidit-on les prélèvements ?

3.2 Calculer la vitesse moyenne de formation du diiode entre les instants $t_1 = 10mn$ et $t_2 = 55mn$.

3.3 Définir la vitesse instantanée de formation du diiode et la calculer à l'instant $t = 20mn$ en déduire la vitesse de disparition de l'ion iodure à cet instant.

3.4 Calculer le temps de la demi réaction.

Exercice 2

Une solution S est obtenue en faisant barboter un volume V de chlorure d'hydrogène gazeux $HC\ell$ dans deux litres d'eau pure. Le pH de la solution ainsi obtenue est 1,7.

La température est maintenue à 25°C et les mélanges se font sans changement de volume total.

1 Déterminer les concentrations en ions H_3O^+ et OH^- dans la solution. On notera $C = [H_3O^+]$

2 Déterminer le volume V de chlorure d'hydrogène gazeux sachant que le volume molaire dans les conditions de l'expérience est $V_m = 24L/mol$.

3 A $10mL$ de la solution S on ajoute $40mL$ d'eau pure ; le pH de cette nouvelle solution S_1 est $pH_1 = 2,4$. Indiquer s'il y a augmentation, diminution ou conservation du nombre totale d'ions H_3O^+ en solution.

4 L'éthylamine est une base faible appartenant au couple $C_2H_5NH_3^+/C_2H_5NH_2$.

4.1 Donner la définition d'une base faible.

4.2 Donner la formule semi développée et le nom de l'isomère de l'éthylamine ; préciser les classes des deux amines.

4.3 Ecrire l'équation de la réaction de l'éthylamine avec l'eau.

5 On dose un volume $V_2 = 20mL$ d'une solution aqueuse d'éthylamine de concentration $C_2 = 3.10^{-2} mol/L$ à l'aide d'une solution aqueuse d'acide chlorhydrique de concentration

www.ipn

$C_1 = 2.10^{-2} mol/L$; écrire l'équation de la réaction du dosage et calculer le volume d'acide à verser pour obtenir l'équivalence.

6 L'éthylamine peut réagir avec le chlorure d'éthanoyle pour obtenir un composé organique A et le chlorure d'éthylammonium($CH_3CH_2NH_3^+ + Cl^-$).

Ecrire l'équation de cette réaction et préciser la fonction et le nom du composé organique A.

Exercice 3

Les frottements sont négligeables et on donne :

m = 200g, g = 10m/s² θ = 60⁰

Une piste de lancement est formée de deux parties :

- Une partie horizontale AB de longueur ℓ =3,5m.
- Une partie circulaire BC de rayon r=1,3m.

Un solide ponctuel S de masse m est lancé du point A avec une vitesse horizontale $\overrightarrow{V_A}$.

1 Montrer que, sur la partie AB le mouvement du solide S est uniforme.
Calculer la vitesse V_A si la durée du trajet AB est t=0,5s.

2 Le solide S aborde en suite la partie circulaire BC.

2.1 Donner les caractéristiques du vecteur vitesse du solide S au point C.

2.2 Trouver l'expression de la réaction de la piste sur le solide au point C et calculer sa valeur.

3 Le solide S quitte la piste au point C.

3.1 Donner l'équation de la trajectoire du mouvement après C dans le repère **(C; x; y)** .

3.2 Déterminer les coordonnées du sommet de la trajectoire et la valeur de la vitesse en ce point.

3.3 Calculer le temps mis par le solide S pour partir de C jusqu'au point P situé sur le sol.

Exercice 4

On néglige le champ magnétique terrestre dans les questions 1 et 3.

Fig1

Un solénoïde de grande longueur ℓ par rapport à son diamètre comporte N spires jointives.

1 Déterminer les caractéristiques du champ magnétique $\vec{B}$ qui s'exerce au centre de la bobine quand elle est traversée par un courant d'intensité I (Direction, sens et intensité). AN : $N = 1000, I = 2A, \ell = 1,5m, \mu_0 = 4\pi.10^{-7}$ S.I

2 L'axe Δ du solénoïde est perpendiculaire au méridien magnétique du lieu d'expérience et la composante horizontale du champ magnétique terrestre est $B_H = 2.10^{-5} T$.

Une petite aiguille aimantée $\overrightarrow{SN}$ mobile au tour d'un axe vertical placée au centre de la bobine s'établit dans une position d'équilibre telle que l'angle de la ligne des pôles $\overrightarrow{SN}$ et l'axe Δ soit $\alpha = 60°$ (Fig 1). Calculer la valeur du champ magnétique $\vec{B}$ qui s'exerce lors du passage d'un courant dans le solénoïde et en déduire l'intensité I_1 de ce courant ?

Fig2

3 On place maintenant au centre du solénoïde une spire de surface S=8cm² dont l'axe est confondu avec celui du solénoïde (fig 2).

3.1 Exprimer le flux Φ à travers la spire en fonction de B et S.
Calculer Φ si $B = 0,5T$.

3.2 On établit aux bornes du solénoïde une différence de potentielle qui fait passer un courant créant un champ magnétique variant en fonction du temps comme l'indique la courbe.

3.2.1 Donner l'expression de la force électromotrice induite e en fonction du temps et calculer ses valeurs dans les différents intervalles de temps.

3.2.2 représenter la variation de e en fonction de t dans les différents intervalles de temps.

www.ipn.mr

Solution

Exercice 11. Les demi-équations électroniques :

$$S_2O_8^{2-} + 2e^- \rightleftarrows 2SO_4^{2-}$$

$$2I^- \rightleftarrows 2e^- + I_2$$

L'équation bilan : $2I^- + S_2O_8^{2-} \rightarrow I_2 + 2SO_4^{2-}$ 2 .

Calcul des concentrations initiales : $\left[I^-\right]_0 = \frac{C_1V_1}{V}$ A.N: $\left[I^-\right]_0$=2.10^{-3}mol/L

$\left[S_2O_8^{2-}\right]_0 = \frac{C_2V_2}{V}$ A.N : $\left[S_2O_8^{2-}\right]_0$=1,2.10^{-3}mol/L.

Comme $\frac{\left[S_2O_8^{2-}\right]_0}{1} \succ \frac{\left[I^-\right]_0}{2}$ C'est I^- qui est le réactif limitant.

3.1 On refroidit les prélèvements pour arrêter la réaction.

3.2 La vitesse moyenne de formation du diiode entre les instants t_1 et t_2. On utilise les deux points d'abscisses t_1 et t_2 de la courbe, on obtient : $V_m = \frac{[I_2]_2 - [I_2]_1}{t_2 - t_1}$ soit $V_m \simeq 1,2.10^{-4} mol/L/mn$

3.3 Définition de la vitesse de formation de I_2 C'est la dérivée de la concentration de I_2 par rapport au temps ce qui correspond au coefficient directeur de la tangente à la courbe au point d'abscisse 20mn ; soit : $V_{I_2} = \frac{d\left[I_2\right]}{dt}$ $V_{I_2} = \frac{[I_2]_B - [I_2]_A}{t_B - t_A} \simeq 1,9.10^{-4} mol/L/min$ Vitesse de disparition de I^- : D'après l'équation bilan on

a : $\frac{V(I^-)}{2} = \frac{V(I_2)}{1} \Rightarrow V(I^-) = 2V(I_2)$ Numériquement : $V(I^-) = 3,73.10^{-4} mol/L/mn$

3.4 $t_{1/2}$=12,5 mn d'après la courbe.**Exercice2** 1 .Calcul des concentrations : $C = [H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-1,7} = 2.10^{-2} mol/L$

$[OH^-] = 10^{pH-14} = 10^{-12,3} = 5.10^{-13} mol/L$

2 .Calcul du volume du gaz : $n = CV_S = \frac{V_g}{V_m} \Rightarrow V_g = CV_SV_m$ Soit $V_g = 96.10^{-2} L$

3 .Calcul du nombre de mole des ions hydronium :Avant la dilution :

$n_{H_3O^+} = CV_1 = 2.10^{-2} x10.10^{-3} = 2.10^{-4} mol$ Après dilution :

$n_{H_3O^+} = 10^{-pH} xV_S = 10^{-2,4} x50.10^{-3} = 2.10^{-4} mol$

Donc le nombre de mol des ions hydronium est conservé.

4.1 **Définition de la base faible :C'est'**une base qui reqgit partiellement avec l'eau en donnant des ions HO^-

4.2 L'isomère de l'éthylamine est la N-méthyl-methylamine : $CH_3 - NH - CH_3$ qui est une amine secondaire alors que l'éthylamine est une amine primaire.

4.3 L'équation de dissociation de l'éthylamine dans l'eau : $C_2H_5NH_2 + H_2O \rightleftarrows C_2H_5NH_3^+ + OH^-$ 5 L'équation du dosage : $C_2H_5NH_2 + H_3O^+ \rightarrow H_2O + C_2H_5NH_3^+$

Calcul du volume V_1 à

l'équivalence : $\mathbf{n_A = n_B \Leftrightarrow C_1V_1 = C_2V_2 \Rightarrow V_1 = \frac{C_2V_2}{C_1}}$ **AN :** $\mathbf{V_1 = \frac{3.10^{-2}.20}{2.10^{-2}} = 30mL}$

L'équation de la réaction : $CH_3\text{-}COCl + 2C_2H_5NH_2 \rightarrow CH_3\text{-}CONH\ C_2H_5 + (C_2H_5NH_3^+ + Cl^-)$

Le Composé A est un amide dont le nom est le N-ethyl-éthanamide.

Exercice 3

• La RFD $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$

• Projection sur l'axe x'x :

$0 + 0 = ma \Rightarrow a = 0$ donc le mouvement est rectiligne uniforme.

Calcul de la vitesse $\mathbf{V_A}$

$x = V_A t + x_0 \Rightarrow V_A = \frac{x - x_0}{t}$ $\mathbf{V_A = 7m/s}$

2.1 Caractéristique de $\vec{V}_C$

- Direction : elle fait l'angle θ avec l'horizontale.
- Sens : vers le haut.
- Origine : le point C.
- Valeur : $\Delta E_c = \sum W_{\vec{F}}$ $\Leftrightarrow E_{cC} - E_{cB} = -mgh$ avec $h = r(1-\cos\alpha)$

$\Rightarrow V_C = \sqrt{V_B^2 - 2gr\ (1-\cos\theta)}$ A.N : $\mathbf{V_C = 6m/s}$

2.2 Expression de $\mathbf{R_C}$

$\mathbf{\Sigma\vec{F}_{ext} = m\vec{a} \Leftrightarrow \vec{P} + \vec{R}_C = m\vec{a}}$ Par projection sur la normale, on obtient : $\mathbf{-mg\cos\theta + R_C = m\frac{V_C^2}{r}}$

$\mathbf{R_C = m(g\cos\theta + \frac{V_C^2}{r})}$ A.N : $\mathbf{R_C = 5,5N}$

3.1 Etude du mouvement du solide S dans le vide :

• La seule force qui s'exerce est le poids

•La RFD : $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \Leftrightarrow \vec{P} = m\vec{a}$

En projetant a suivant les axes :

- Sur Cx $a_x = 0$ $V_x = V_C\cos\theta$ $x = V_C\cos\theta t$ (1)
- Sur Cy $a_y = -g$ $V_y = -gt + V_C\sin\theta$ $y = -½\ gt^2 + V_C\sin\theta t$ (2)

Equation de la trajectoire :

(1) $\Rightarrow t = x/v_0\cos\theta \Rightarrow y = -½\ gx^2/V_C^2\cos^2\theta + \tan\theta.x$ A.N : $y = -0,56x^2 + 1,7x$

3.2 Les coordonnées du sommet S de la trajectoire :

au sommet $dy/dx = 0 \Rightarrow x_S = V_C^2\sin\theta\cos\theta/g$ A .N : $x_S = 1,56m$

et $y_S = v_0^2\sin^2\theta/2g$ $y_S = 1,35m$

La vitesse au point S : $V_S = V_x = V_C\cos\theta = 3m/s$

3.3 Durée du mouvement :

$Y = -r(1-\cos\theta) = -½\ gt^2 + V_C\sin\theta t$

$\Leftrightarrow -5t^2 + 5,16t + 0,56 = 0$

$\sqrt{\Delta} = 6,3$ soit $\mathbf{t = 1,14s}$

Exercice 4

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

- Origine : milieu du solénoïde
- Direction : l'axe du solénoïde
- Sens : donné par la règle de la main droite $\mathbf{S\vec{N}}$
- Intensité : $\mathbf{B = \mu_0 nI = \mu_0 \frac{N}{l} I}$ A.N : $B = 1,67.10^{-5}T$

2 Voir le schéma : Calcul de θ

$\mathbf{\tan\theta = \frac{B_H}{B_S} \Rightarrow B_S = \frac{B_H}{\tan\theta}}$ soit $\mathbf{B_S = 1,16.10^{-5}T}$

www.ipn.mr

Déduction de l'intensité correspondante : $\Rightarrow \mathbf{B_S = \mu_0 n I_1} \Rightarrow \mathbf{I_1 = \frac{B_S}{\mu_0 n}}$ soit $\mathbf{I_1 = 1,4.10^{-3}\,A}$

3.1 Calcul du flux : $\mathbf{\Phi = BS\cos\theta}$ avec $\mathbf{\theta = (\vec{n},\vec{B})}$ comme $\mathbf{\theta = 0}$, on a $\mathbf{\Phi = BS}$ soit $\Phi = 4.10^{-4}$Wb.

3.2 La f.e.m induite : $\mathbf{e = -\frac{d\Phi}{dt} = -S\frac{dB}{dt}}$

3.2.1 Les expressions de la f.e.m en fonction de t :

Sur $\mathbf{[0;2ms]}$ $\mathbf{e_1 = 0}$ car $\mathbf{B = cte}$

Sur $\mathbf{[2ms;4ms]}$ $\mathbf{B = at + b}$ Avec $\begin{cases} \mathbf{a = \frac{dB}{dt} = -250} \\ \mathbf{b = 1} \end{cases}$ Donc $\mathbf{B = -250t + 1}$ Soit $\mathbf{e_2 = 0,2V}$

Sur $\mathbf{[4ms;6ms]}$ $\mathbf{e_3 = 0}$ car $\mathbf{B = cte}$

Sur $\mathbf{[6ms;10ms]}$ $\mathbf{B = a't + b'}$ Avec $\begin{cases} \mathbf{a' = \frac{dB}{dt} = 125} \\ \mathbf{b' = -0,75} \end{cases}$ Donc $\mathbf{B = 125t - 0,75}$ Soit $\mathbf{e_4 = 0,1V}$

3.2.2 Représentation de la fonction $\mathbf{e = f(t)}$:

www.ipn.mr

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 : 6
Service des Examens

Baccalauréat

Sciences physiques session complementaire 2006

Exercice 1

Par dissolution de chacun des deux acides $\mathbf{A_1H}$ et $\mathbf{A_2H}$ séparément dans l'eau, on prépare deux solutions S_1 et S_2 de concentrations molaires respectives $\mathbf{C_1 = 10^{-3} mol/L}$ et $\mathbf{C_2 = 72,4.10^{-3} mol/L}$ mais de même pH=3 à la température 25^0C.

1.1 Déterminer la molarité de chacune des solutions S_1 et S_2 en ions hydroniums.

1.2 L'un de ces deux acides est fort ; lequel ? Justifier.

1.3 Ecrire pour chacun des acides $\mathbf{A_1H}$ et $\mathbf{A_2H}$ l'équation de la réaction accompagnant sa dissolution dans l'eau.

2 Déterminer le pKa du couple acide base auquel appartient l'acide $\mathbf{A_2H}$ et en déduire le nom et la formule semi développée de cet acide.

3

3.1 A $50cm^3$ de la solution S_2, on ajoute une solution diluée de soude de concentration molaire C.

- Déterminer C sachant que pour atteindre l'équivalence, il a fallu ajouter progressivement $40cm^3$ de cette solution basique.
- Bien que l'on soit à l'équivalence, la solution contient encore des molécules $\mathbf{A_2H}$. Expliquer leur présence et en déduire le caractère de la solution obtenue à l'équivalence.

3.2 On utilise maintenant $100cm^3$ de la solution S_2 aux quels on ajoute progressivement $40cm^3$ de la solution de soude utilisée précédemment. Déterminer le pH de la solution obtenue.

On donne :

Couple acide/base	pKa
$\mathbf{HCOOH / HCOO^-}$	3,75
$\mathbf{CH_3COOH / CH_3COO^-}$	4,75
$\mathbf{C_2H_5COOH / C_2H_5COO^-}$	4, 86

Exercice 2

L'hydrolyse d'un ester A donne naissance au cours d'une réaction lente à un cors B et un corps C.

1 Etude du composé B

1.1 Une première prise d'essai du corps B est oxydée par une faible quantité de permanganate de potassium acidifié. Ce premier degré d'oxydation ménagée donne un composé B' qui donne un précipité jaune avec la 2,4 D.N.P.H. Que dire de B'.

1.2 B' Donne un précipité rouge brique avec la liqueur de Fehling. Que dire des composés B' et B.

1.3 Une deuxième prise d'essai du composé B est oxydée par une grande quantité de permanganate de potassium acidifié. Ce deuxième degré d'oxydation ménagée aboutit à l'acide 2méthyl butanoïque. Donner les formules semi développées des corps B et B' et écrire l'équation de ce deuxième degré d'oxydation ménagée.

On donne le couple MnO_4^-/Mn^{2+} .

2 Etude du composé C.

En présence du chlorure de thionyle, on peut transformer le corps C en chlorure d'acyle C'. L'action de C' sur la methylamine donne naissance à la N-méthylethane amide.

Donner les formules semi développées des différents corps cités et en déduire le nom et la formule semi développée du corps C.

3 Indiquer le nom et la formule semi développée de l'ester A.

4 L'action de B sur C permet d'obtenir A, mais la réaction est limitée.

Pour la rendre complète un élève propose d'utiliser un catalyseur (ion hydronium par exemple) et un autre de remplacer le corps C par le corps C'. Qui a raison ? Pourquoi?

Exercice 3

Un solide S de masse m=200g peut glisser sans frottement le long de l'axe $(O;\vec{i})$ horizontal. Ce solide est attaché à l'une des extrémités d'un ressort dont la raideur K=20N/m ; l'autre extrémité du ressort est fixée rigidement.

1 Etablir l'équation différentielle caractérisant le mouvement.
2 On tire le solide à partir de sa position d'équilibre d'une longueur de 4cm puis on l'abandonne avec une vitesse initiale de 0,4m/s à la date t=0s.
2.1 Calculer la pulsation et la fréquence du mouvement.
2.2 Donner l'équation horaire du mouvement.
3 Montrer que le système {ressort-solide S} est conservatif et calculer son énergie mécanique.
4 Calculer la vitesse du solide S lorsque x=3cm.

Exercice 4

1 Le nucléide $^{238}_{94}Pu$ est émetteur α qui donne un isotope de l'uranium.
Sa période radioactive est T=86,4ans.
1.1 Ecrire l'équation bilan de la réaction nucléaire correspondante.
1.2 Rappeler la loi de décroissance radioactive. Définir la période ou demi-vie et en déduire la constante radioactive λ .
1.3 On rappelle que l'activité d'un échantillon radioactif est égale au nombre de désintégrations par unité de temps. Donner une relation entre l'activité A, la période T et le nombre N de noyaux présents dans l'échantillon.

2 Les particules α émises pénètrent en S avec une vitesse $\vec{V}_0$ dans un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ s'exerçant dans un carré PQRS de 6cm de coté (Voir fig).
2.1 Donner le sens du vecteur $\vec{B}$ pour que les particules sortent du champ au point R.
2.2 Déterminer la nature du mouvement des particules dans le champ $\vec{B}$.
2.3 Calculer la valeur de la vitesse au point de sortie R.
A.N : $m_p = m_n = 1,67.10^{-27}kg$; $e = 1,6.10^{-19}C$; $B = 0,1T$

Solution

Exercice 1

1.1Les molarités des solutions S_1 et S_2 en ion H_3O^+ sont : $\left[H_3O^+\right]_1 = 10^{-3} mol/L$ et $\left[H_3O^+\right]_2 = 10^{-3} mol/L$

1.2 L'acide A_1H est fort car pH = -logC1 = 3

1.3 $A_1H + H_2O \rightarrow A^-_1 + H_3O^+$

$A_2H + H_2O \rightleftharpoons A^-_2 + H_3O^+$

2.Les espèces chimiques présentes dans la solution A_2H sont : A^-_2 , H_3O^+ , OH^- , A_2H

Calcul des concentrations : $\left[H_3O^+\right] = 10^{-3} mol/L$, $\left[OH^-\right] = 10^{pH-14} = 10^{-11} mol/L$

Electro neutralité :

$\left[A^-\right] + \left[OH^-\right] = \left[H_3O^+\right] \Rightarrow \left[A^-\right] = \left[H_3O^+\right] - \left[OH^-\right] \simeq \left[H_3O^+\right] = 10^{-3}$ mol/L

Conservation de la matière :

$\left[A_2H\right] + \left[A_2^-\right] = C_2 \Rightarrow \left[A_2H\right] = C_2 - \left[A_2^-\right] = 72,4.10^{-3} - 10^{-3} = 71,4.10^{-3} mol/L$

$$Ka = \frac{\left[H_3O^+\right]\left[A_2^-\right]}{\left[A_2H\right]} = \frac{10^{-3}.10^{-3}}{71,4.10^{-3}} = 1,4.10^{-5}\, mol/L$$

$$pKa = -\log 1,4.10^{-5} = 5 - \log 1,4 = 4,8$$

La formule brute de l'acide est donc : C_2H_5COOH

3.1 à l'équivalence :

$$na = nb \Leftrightarrow CaVa = CVb \Rightarrow C = \frac{CaVa}{Vb} = \frac{72,4.1O^{-3}.50.1O^{-3}}{40.1O^{-3}} = 90,5.1O^{-3} mol/L$$

La présence des molécules A_2H à l'équivalence est justifiée par une réaction :

$A_2^- + H_2O \rightarrow A_2H + OH^-$ qui produit une quantité très limité d' ions OH^- responsable du caractère basique du milieu à l'équivalence.

3.2 $\mathbf{Va = 100Cm^3}$ **et** $\mathbf{Vb = 40Cm^3}$ **donc** $\mathbf{nb = \frac{na}{2}}$

la solution ainsi obtenue est tampon de pH = pKa = 4,8.

Exercice 2

1.1 Le composé B' est un aldéhyde ou cétone.

1.2 B' réagit avec le liqueur de Fehling :c'est un aldéhyde et le composé B est un alcool(I).

1.3 L'acide obtenu au cours de l'oxydation ménagée de B' est 2-méthyl butanoïque de formule :

$CH_3 - CH_2 - CH(CH_3) - COOH$ donc les formules semi-développée des compoés B et B' sont respectivement : $CH_3 - CH_2 - CH(CH_3) - CH_2 - OH$ 2-methyl butan-1-ol

$CH_3 - CH_2 - CH(CH_3) - CHO$ 2-méthyl butanal

-Les équations de l'oxydation ménagée de B' sont :

.Demi-équations :

$$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightleftharpoons Mn^{2+} + 4H_2O$$

$$CH_3 - CH_2 - CH(CH_3) - CHO + H_2O \rightleftharpoons CH_3 - CH_2 - CH(CH_3) - COOH + 2H^+ + 2e^-$$

-Equation-bilan :On multiplie la 1ere équation par (2) et la deuxième par (5) puis on fait la somme

$$2MnO_4^- + 16H^+ + 10e^- \rightleftharpoons 2Mn^{2+} + 8H_2O$$

$$5CH_3 - CH_2 - CH(CH_3) - CHO + 5H_2O \rightleftharpoons 5CH_3 - CH_2 - CH(CH_3) - COOH + 10H^+ + 10e^-$$

$$2MnO_4^- + 6H^+ + 5CH_3 - CH_2 - CH(CH_3) - CHO \rightarrow 2Mn^{2+} + 3H_2O + 5CH_3 - CH_2 - CH(CH_3) - COOH$$

2.1 Chlorure thionyle : SOCl2 ;N- methylethanamide : $CH_3 - CO - NH - CH_3$

Methylamine : $CH_3 - NH_2$,le corps C est :Acide éthanoïque : $CH_3 - COOH$

3-L'ester A : $CH_3 - COO - CH_2 - CH(CH_3) - CH_2 - CH_3$ éthanoate de 2-methylbutyle

4-C'est l'élève qui a proposé l'ajout du composé C'qui a raison, car ce composé rend la réaction :rapide-totale-exothermique.

Exercice 3

1- $\vec{P} + \vec{T} + \vec{R} = m\vec{a}$ la projection suivant l'axe $\vec{oi}$ on trouve :

$$-T = ma \Rightarrow -Kx = ma$$

$$a + \frac{K}{m}x = 0 \quad on\ pose\ \omega^2 = \frac{K}{m}$$

$$donc : a + \omega^2 x = 0$$

C'est une équation différentielle du second degré caractérise le mvt r.s

2.1 La pulsation : $\omega = \sqrt{\frac{K}{m}} = \sqrt{\frac{20}{200.10^{-2}}} = 10 rd/s$

La fréquence : $N = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{5}{\pi} Hz$

2.2 L'équation du mvt est de la forme : $x = X_m Cos(\omega t + \varphi)$

-Calcul de φ :d'après les conditions initiales : $\begin{cases} t = 0 \\ x_0 = X_m \\ V_0 = 0,4 m.s^{-1} \end{cases}$ on

trouve $Xm = XmCos(\varphi) \Rightarrow Cos(\varphi) = \frac{Xm}{Xm} = 1 \ donc \varphi = 0$

L'équation horaire du mvt : $x = 4.10^{-2} Cos(10t)$

2.3Le système (ressort-solide S) est conservatif car $\sum \vec{F}_{ext} = \vec{P} + \vec{T} + \vec{R} = \vec{0}$

L'énergie mécanique du système est : $Em = \frac{1}{2} KX_m^2 = 0,5.20.(4.10^{-2})^2 = 16.10^{-3} J$

La vitesse du solide est donnée par l'expression :

$V = \pm\omega\sqrt{X_m^2 - x^2} \quad si \ \ x = 3Cm \ \ on \ \ trouve : V = \pm 10\sqrt{(4.10^{-2})^2 - (310^{-2})^2} = \pm 0,26 ms^{-1}$

Exercice 4

1.1 ${}^{238}_{94}Pu \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{234}_{92}U$

1.2 La loi de décroissance radio active est : $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$

Définition de la période ou demi-vie :la demi-vie radioactive, noté $t_{\frac{1}{2}}$ d'un échantillon de noyaux radioactifs est égale à la durée nécessaire pour que, statistiquement, la moitié des noyaux radioactifs présents dans l'échantillon se désintègrent

A t=T correspond $N(t) = \frac{N0}{2}$,

$\frac{N0}{2} = N_0 e^{-\lambda T} \Rightarrow \frac{1}{2} = e^{-\lambda T} \ et \ \ln\frac{1}{2} = \ln e^{-\lambda T}$

$-\ln 2 = -\lambda T \ln e \therefore \lambda = \frac{\ln 2}{T}$

.1.3 La loi de décroissance radioactive est : $N = N_0 e^{-\lambda t}$

L'activité radioactive est : $A = -\frac{dN}{dt} = \lambda N_0 e^{-\lambda t} = \lambda N$ (1)

Or $\lambda = \frac{\ln 2}{T} \Rightarrow \lambda = \frac{\ln 2}{T}$ on remplace dans (1) on trouve : $A = \frac{\ln 2}{T} N$

2-Le champ $\vec{B}$: sortant

2.2

Nature du mvt : $\vec{F}_e = m\vec{a}$

.Projection sur $\vec{\tau}$: $0 = ma_x \Rightarrow a_x = \frac{0}{m} = 0 \ le \ mvt \ est \ unimorme$

.Projection sur $\vec{n}$:

$Fe = qV_0 B = m\frac{V_0^2}{R} \Rightarrow R = \frac{mV_0}{qB} = Cte \ le \ mvt \ est \ \ c.uniforme$

2.3 Le mouvement est uniforme donc :

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 : 6
Service des Examens

Baccalauréat

Sciences physiques session normale 2007

Exercice 1

On considère un monoalcool A dont l'oxydation ménagée donne en premier lieu un produit B qui colore le réactif de Schiff puis un produit C qui rougit le tournesol.

1.1 Déterminer la formule brute du monoalcool A sachant que sa masse molaire moléculaire est M=60g/mol.

1.2 Quelle est la classe du monoalcool A ? Ecrire sa formule semi développée et préciser son nom.

1.3 Ecrire la formule semi développée du produit C et donner son nom.

2 Le corps C réagit avec un alcool A' pour donner de l'eau et un corps D de formule brute $C_5H_{10}O_2$.

2.1 préciser la nature de la réaction qui a lieu entre C et A'. Quelles sont les caractéristiques de cette réaction ?

2.2 Déterminer la formule brute de l'alcool A' ; écrire sa formule semi développée et donner son nom ; en déduire la formule semi développée de D et préciser son nom.

2.3 Le mélange initial entre C et A' est formé de 0, 75 mol de C et de 0,75 mol de A'. La courbe ci-contre traduit les variations du nombre de mole de D formé au cours du temps.

2.3.1 Donner la composition finale du mélange.

2.3.2 Définir la vitesse de formation de D et calculer sa valeur à t=15min.

Données: C : 12g/mol ; H : 1g/mol ; O : 16g/mol.

Exercice 2

1 On prépare une solution aqueuse S_a d'un acide AH de concentration $C_a=10^{-3}$ mol/L.
La mesure du pH de la solution S_a donne pH=3,9.

1.1 Montrer que l'acide AH est un acide faible et écrire l'équation de sa dissolution dans l'eau pure

1.2 Faire le bilan des espèces chimiques présentes dans la solution S_a et calculer leurs concentrations. En déduire la valeur du pKa du couple AH/A^-.

1.3 En considérant le tableau, identifier l'acide AH parmi ceux du tableau et classer les acides selon leur force croissante.

Acide	C_6H_5COOH	CH_3COOH	C_2H_5COOH	HCOOH
pKa	4,2	4,8	4,9	3,8

Montrer que le coefficient d'ionisation de l'acide AH peut s'écrire sous la forme :

$$\alpha = \frac{1}{1+10^{(pKa-pH)}}$$

2 On ajoute à un volume Va=20mL de la solution S_a un volume V_b=4mL d'une solution S_b d'hydroxyde de sodium de concentration $C_b=10^{-2}$ mol/L. Le mélange obtenu a pour pH=3,8.

2.1 Ecrire l'équation de la réaction entre les deux solutions S_a et S_b.

2.2 On ajoute au mélange précédent un volume V de la solution S_b d'hydroxyde de sodium et on obtient un nouveau mélange dont le pH=pKa. Montrer que la valeur du volume V est

$$V = \frac{C_a V_a}{2C_b} - V_b$$

3 On prépare un dérivé de l'acide CH_3COOH et on le fait réagir avec une masse m=4,5g d'une amine secondaire E qui contient 1,4g d'azote, on obtient un composé organique A et un sel B de chlorure d'alkyl ammonium.

3.1 Préciser la formule semi développée et le nom du dérivé de l'acide et de l'amine E.
3.2 Ecrire l'équation de la réaction entre le dérivé de l'acide et l'amine E puis donner les noms des composés A et B. Données: C : 12g/mol ; H :1g/mol ; N :16g/mol.

Exercice 3

fig 1

Un ressort à spires non jointives, de masse négligeable et de raideur K ; est enfilé sur une tige.
Une des extrémités du ressort est soudée en un point A de la tige et l'autre extrémité est fixée à un solide S de centre d'inertie G et de masse m=100g.
Le solide S qu'on assimile à un point matériel peut coulisser sans frottement sur la tige.
On écarte le solide S de sa position d'équilibre d'une distance de 3cm et on l'abandonne sans vitesse initiale à un instant qu'on prendra pour origine des temps. Le mouvement de S sera étudié dans le repère d'axe Ox dont l'origine O coïncide avec la position du centre d'inertie G à l'équilibre.
1.1 Montrer que le mouvement de S est rectiligne sinusoïdal.
1.2 Exprimer la raideur K du ressort en fonction de la masse m et de la période T du mouvement. Calculer K sachant que la durée de 10 oscillations du solide est 3,14s.
1.3 Déterminer l'équation horaire du mouvement de S.
1.4 Calculer l'énergie mécanique du système (solide S + ressort).

fig 2

2 On attache le solide S à une longue corde élastique qui pend librement. Lorsque le solide S est animé du même mouvement rectiligne sinusoïdal que précédemment, une onde transversale supposée sans amortissement ni réflexion se propage le long de la corde avec une vitesse égale à $\pi/10$ m.s^{-1}.
On considère les points P et Q de la corde situés respectivement à 25 cm et 50 cm du centre d'inertie G du solide (origine des ondes).
2.1 Calculer la longueur d'onde λ du mouvement vibratoire de la corde. (Prendre $\pi^2=10$)
2.2 Déterminer les équations des mouvements des points P et Q.
2.3 Calculer les déphasages des mouvements de P et de Q par rapport à celui de G. Conclure.

Exercice 4

Dans l'exercice on néglige le champ magnétique terrestre. Le phénomène d'induction est également négligé sauf dans la quatrième question.

fig 1

Un circuit électrique comporte :
-Un générateur G
-Deux rails métalliques AB et CD horizontaux et parallèles de résistances négligeables.
- Une tige métallique MN horizontale de longueur l=10 cm et de masse m=10 g.
Le circuit est soumis à un champ magnétique uniforme dont le vecteur $\vec{B}$ qui reste toujours perpendiculaire au plan des rails a pour intensité $\mathbf{B = 0,8\,T}$.
Lorsqu'on ferme le circuit, le générateur débite un courant d'intensité constante I=0,5A et la tige commence à se déplacer tout en restant perpendiculaire aux rails.
1 Déterminer les caractéristiques de la force électromagnétique $\vec{F}$ qui déplace la tige.
2 Quelle est la nature du mouvement de la tige ? Sachant qu'on ferme l'interrupteur à t=0 alors que la tige est immobile, écrire l'équation de ce mouvement.
3 De quel angle α et dans quel sens faut-il incliner les rails pour que la tige reste en équilibre ?
4 On ramène les rails à leur position horizontale précédente et on remplace le générateur par un fil conducteur de résistance R=2Ω. De la gauche vers la droite, on déplace la tige de résistance r =1Ω à vitesse constante V=6m/s.

fig 2

4.1 Calculer la force électromotrice (f.e.m) induite e.
4.2 Déterminer l'intensité du courant induit et préciser son sens.
4.3 Préciser les caractéristiques de la force électromagnétique $\vec{f}$ créée lors du déplacement.

Solution

Exercice 1

1.1 La formule brute des alcools est : $C_nH_{2n+2}O$

La masse molaire :M = 14n + 18=60 ⇒ 14n = 60 -18 = 42 et n = 42/14 =3

La formule brute de A est donc ; C_3H_8O

1.2 A est un alcool primaire de formule semi développée : CH_3-CH_2-CH_2-OH propan-1-ol

1.3 Le produit C est CH_3-CH_2-COOH acide propanoïque

2.1-La réaction entre C et A' est une réaction d'estérification, ses caractéristiques sont :

Lente - limitée – athermique

2.2 l'alcool A' est: CH_3-CH_2-OH éthanol

Le compose D CH_3-CH_2-$COOCH_2$-CH_3 propanoate d'éthyle

2.3.1 la composition finale du mélange est : 0,5mol d'ester ; 0,5mol d'eau ; 0,25mol d'alcool, 0,25mol d'acide

2.3.2 **Définition de la vitesse de formation** : $V = \frac{dnE}{dt}$ *et* $V = 93.10^{-4}\, mol/\min$

Exercice 2

1.1.L'acide est faible si son PH est différent de –logCa. $-\log 10^{-3} = 3 \neq PH$ donc l'acide est faible et réagit avec l'eau suivant l'équation : $AH + H_2O \rightleftharpoons A^- + H_3O^+$

1.2Les espèces chimiques : $AH, H_2O, A^-, H_3O^+, OH^-$

-Calcul des concentrations des espèces :

-$\left[H_3O^+\right] = 10^{-PH} = 10^{-3,9} = 1,25.10^{-4} mol.L^{-1}$

-$\left[OH^-\right] = 10^{PH-14} = 10^{3,9-14} = 7,9.10^{-11} mol.L^{-1}$

-Electro neutralité :

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

$\left[A^-\right] = 1,25.10^{-4} - 7,9.10^{-11} = 1,25.10^{-4} mol.L^{-1}$

-Conservation de la matière :

$\left[AH\right] + \left[A^-\right] = Ca \Rightarrow \left[AH\right] = -\left[A^-\right] + Ca = -1,25.10^{-4} + 10^{-3} = 8,74.10^{-4} mol.L^{-1}$

-La constante d'acidité Ka :

$$Ka = \frac{\left[H_3O^+\right].\left[A^-\right]}{\left[AH\right]} = \frac{(1,25.10^{-4})^2}{8,74.10^{-4}} = 1,78.10^{-5}$$

- $PKa = -\log Ka = -\log 1,78.10^{-5} = 4,7$

1.3D'après le tableau l'acide AH est : acide éthanoïque CH_3-COOH

Classement des acides :

1.4

$\alpha = \frac{\left[A^-\right]}{Ca}$ *et* $\left[AH\right] + \left[A^-\right] = Ca$

$\Rightarrow \alpha = \frac{\left[A^-\right]}{\left[AH\right] + \left[A^-\right]}$ *on divise le numerateur le dénominateur par* $\left[A^-\right]$

on trouve : $\alpha = \frac{1}{\frac{\left[AH\right]}{\left[A^-\right]} + 1}$ (1)

$PH = PKa + \log\frac{\left[A^-\right]}{\left[AH\right]} \Rightarrow \frac{\left[A^-\right]}{\left[AH\right]} = 10^{PH-PKa} \therefore \frac{\left[AH\right]}{\left[A^-\right]} = 10^{PKa-PH}$

on remplace dans (1)

$\alpha = \frac{1}{\frac{\left[AH\right]}{\left[A^-\right]} + 1} \Rightarrow \alpha = \frac{1}{1 + 10^{PKa-PH}}$

2.1 $HCOOH + OH^- \rightarrow HCOO^- + H_2O$

2.2

3-1La formule et le nom de la dérivé d'acide sont : $CH_3 - COCl$ Chlorure d'éthanoyle

-La formule de l'amine E : Soit n_E le nombre de moles d'amine contenu dans la mass $m_E = 4,5g$

Or $m_E = n_E M_E$ (1) .D'autre part le nombre de moles d'amine n_E est étal au nombre de moles d'azote

$m(N) = n_E M(N) \Rightarrow n_E = \dfrac{m(N)}{M(N)}$ on remplace dans (1) $m_E = \dfrac{m(N)}{M(N)} M_E \Rightarrow M_E = \dfrac{m_E.M(N)}{m(N)}$

$AN : M_E = \dfrac{4,5.14}{1,4} = 45g/mol$

$M_E = M(C_nH_{2n+3}N) = 12n + 2n + 3 + 14$

$M_E = 14n + 17 \Rightarrow n = \dfrac{M_E - 17}{14}$ $AN : n = \dfrac{45-17}{14} = 2$

-Formule brute de l'amine E : C_2H_7N

-formule semi-développée :E est un amine primaire $CH_3 - CH_2 - NH_2$ éthanamine

3.2

$CH_3COCl + 2CH_3 - CH_2 - NH_2 \rightarrow CH_3CO - NH - CH_2 - CH_3 + (CH_3 - CH_2 - NH_3^+, Cl^-)$

$A : CH_3CO - NH - CH_2 - CH_3$ $N - éthyl - éthanamine$

$B : CH_3 - CH_2 - NH_3^+, Cl^-$ $Chlorured'éthylammoium$

Exercice 3

1.1 $\vec{P} + \vec{T} + \vec{R} = m\vec{a}$

$proj/Ox : -T = ma \Leftrightarrow -Kx = ma$

$a + \dfrac{K}{m}x = 0$ C'est une équation différentielle du second degré caractérisant un mouvement rectiligne sinusoïdal de pulsation $\omega = \sqrt{\dfrac{K}{m}}$

1.2 La période du mouvement $T = 2\pi\sqrt{\dfrac{m}{K}}$

Calcul de K : $T^2 = 4\pi^2 \dfrac{m}{K} \Rightarrow K = \dfrac{4\pi^2 m}{T^2}$ d'autre par $10T = 3,14 \Rightarrow T = \dfrac{3,14}{10} = 0,314s$

$AN : K = \dfrac{4.(3,14)^2.0,1}{(0,314)^2} = 40N/m$

1.3L'équation horaire du mouvement : $X_m = 3.10^{-2}m$, $\omega = \sqrt{\dfrac{K}{m}} \Rightarrow \omega = \sqrt{\dfrac{40}{0,1}} = 20rd/s$

www.ipn.mr

-Calcul de φ :D'après les conditions initiales

$$\begin{cases} t=0 \\ x_0 = Xm \\ V_0 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} t=0 \\ Xm = Xm\cos(\varphi) \\ -\omega Xm\sin(\varphi)=0 \end{cases} \quad soit \begin{cases} t=0 \\ \cos(\varphi)=\dfrac{Xm}{Xm}=1 \therefore \varphi=0 \\ \sin(\varphi)=0 \end{cases}$$

Donc l'équation horaire est : $x = 3.10^{-2}\cos(20t)$

1.4 L'énergie mécanique : $E_m = \frac{1}{2}KX_m^2 \quad AN : E_m = 0,5.40.(3.10^{-2})^2 = 18.10^{-3}\,J$

2.1 $\lambda = \frac{C}{N} \quad et \quad N = \frac{\omega}{2\pi} \Rightarrow \lambda = \frac{2\pi C}{\omega}$

$AN : \lambda = \frac{2\pi.\pi}{20.10} = 0,1m$

2.2 $y_p = 3.10^{-2}\cos\left[20t - \frac{2\pi x_p}{\lambda}\right]$

$y_p = 3.10^{-2}\cos\left[20t - \frac{2\pi.0,25}{0,1}\right]$

$y_p = 3.10^{-2}\cos\left[20t - \pi\right]$

$y_Q = 3.10^{-2}\cos\left[20t - \frac{2\pi x_Q}{\lambda}\right]$

$y_Q = 3.10^{-2}\cos\left[20t - \frac{2\pi.0,5}{0,1}\right]$

$y_Q = 3.10^{-2}\cos 20t$

2.3 $\Delta\varphi_{PG} = -\pi \qquad \Delta\varphi_{QG} = 0$ P et G vibrent en opposition de phase ;Q et G vibrent en phase

Exercice 4

1. Les caractéristiques de $\vec{F}$:

-point d'application : milieu du fil

-Direction : Parallèle avec les rails

-Sens : de la gauche vers la droite

-Intensité : $F = IlB = 0,5.10.10^{-2}.0,8 = 4.10^{-2}\,N$

2- $\sum \vec{F} = \vec{R} + \vec{P} + \vec{F} = m\vec{a}$

$proj/ox : F = ma \Rightarrow a = \frac{F}{m} = Cte \;\; le \;\; mvt \;\; est \;\; r.u.v$

$AN : a = \frac{4.10^{-2}}{10.10^{-3}} = 4m/s^2$

En choisissant la position de la tige à t=0 comme origine des espaces on trouve : $x_0 = 0, V_0 = 0$

Les équations horaires sont : $\begin{cases} a = 4ms^{-2} \\ Vx = 4t \\ x = 2t^2 \end{cases}$

3-On doit incliner les rails vers la gauche avec un angle α qui rend la tige en équilibre.(fig 1)

1Calcul de flux :

$\varphi = BS\cos\alpha' = -BS \qquad (\alpha' = \pi rd) \quad voir \quad fig2$

$S = S_0 + x.l = S_0 + vlt \qquad (le\ mvt\ \ de\ \ la\ tige\ est\ \ r.u)$

$\varphi = -B(S_0 + vlt) = -BS_0 - Bvlt$

Fig 2

La force électromotrice : $e = -\dfrac{d\varphi}{dt} = Bvl \quad AN : e = 0,8.10.10^{-2}.6 = 0,48V$

4.2 L'intensité du courant induit : $I = \dfrac{e}{\sum R} = \dfrac{0,48}{3} = 16.10^{-2}\,A$

Le courant induit circule dans le sens d'orientation choisit (voir fig2)

4.3 Les caractéristiques de la force électromagnétique créée au cours du déplacement de la tige :

-**point d'application** : milieu de la tige

-**Direction** : parallèle aux rails

Sens : opposé au sens du déplacement de la tige

www.ipn.mr

REPUBLIQUE ISLAMIQUE DE MAURITANIE — Honneur Fraternité Justice
Ministère de l'Education Nationale — Série : Sciences de la nature
Direction des Examens et des Concours — Durée : 4H Coefficient : 6
Service des Examens

Baccalauréat

Sciences physiques session complémentaire 2007

Exercice 1

1 On dissout une masse m d'hydroxyde de sodium NaOH dans 200mL d'eau pure pour obtenir une solution S_B de pH=13.6 à 25° C.

1.1 Ecrire l'équation de dissolution de l'hydroxyde de sodium dans l'eau.

1.2 Comparer les concentrations des ions H_3O^+ et OH^- dans la solution S_B.

1.3 Trouver la valeur de la concentration C_B de la solution S_B et en déduire la valeur de m.

1.4 On prépare à partir de la solution S_B une nouvelle solution S'_B de volume V' = 60mL et de concentration $C'_B=10^{-1}$mol/L. Déterminer le volume V de la solution S_B et le volume V_e d'eau pure utilisés pour préparer la solution S'_B.

2 On a tracé sur le document de la figure les courbes représentatives pH=f(t) obtenues en mesurant le pH au cours de l'addition progressive de la solution aqueuse S'_B :
- à 10mL d'une solution aqueuse d'un acide noté A_1H (courbe 1).- à 10mL d'une solution aqueuse d'un acide noté A_2H (courbe 2).

2.1 L'observation de ces deux courbes permet-elle de prévoir sans calcul, la force relative des acides étudiés ? Justifier.

2.2 Calculer les concentrations C_1 et C_2 des acides A_1H et A_2H.

2.3 Trouver pour l'acide faible la valeur du pKa du couple correspondant.

2.4 Le tableau ci-contre donne pour trois indicateurs colorés la zone de virage. Quel indicateur coloré parait le plus approprié à chaque dosage ?

L'indicateur coloré	Zone de virage
Le bleu de bromothymol	6,2 7,6
L'hélianthine	3,1 4,4
La phénophtaléine	8 10

Exercice 2

Dans un récipient on introduit 7,2g d'eau pure et 40,8g d'éthanoate de méthyléthyle : CH_3-COO $CH(CH_3)$-CH_3. Le mélange est porté à la température de 100° C.

1 Calculer le nombre de mole d'eau et d'ester utilisés.

2.1 Ecrire l'équation bilan de la réaction qui se produit entre l'eau et l'ester et nommer les produits obtenus.

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

3 A l'équilibre, la masse d'ester présent dans le mélange est de 24,48g. Déterminer :

3.1 La composition molaire du mélange à l'équilibre.

3.2 La constante d'équilibre K.

3.3 Le rendement η de la réaction ($\eta = \dfrac{n_{alcool(formé\ à\ l'équilibre)}}{n_{ester(initial)}}$).

4 On ajoute au mélange précédent, en état d'équilibre, une masse m d'eau. Dans quel sens se déplace l'équilibre? On donne C=12g/mol; H=1g/mol; O=16g/mol.

Exercice 3

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

A l'intérieur d'un solénoïde S comportant n=20 spires par cm, on place une petite bobine b dont les caractéristiques sont :
- nombre total de spire N=500.
- surface d'une spire s=100cm².

- résistance totale de la bobine R=10Ω.
1 Le solénoïde S et la bobine b ont même axe et le circuit de la bobine est fermé.
On fait passer dans le solénoïde S un courant dont l'intensité *i* varie de 0 à10A en 5s.
Calculer :
1.1 L'intensité moyenne du courant qui circule dans la bobine b entre les instants précédents.
1.2 La quantité moyenne totale d'électricité qui a circuler dans la bobine b au cours de l'opération.
1.3 Déterminer le sens du courant induit dans la bobine b au cours de l'opération précédente : faire le schéma (solénoïde S + bobine b) sur lequel indiquer les sens des courants.
2 On fait passer maintenant dans le solénoïde S un courant dont l'intensité *i* varie comme l'indique la courbe.
2.1 Ecrire l'expression de l'intensité *i* en fonction du temps dans les intervalles [0 ; 40ms] et [40ms ; 50ms].
2.2 Donner l'expression de la force électromotrice induite dans les intervalles précédents et représenter sa variation en fonction du temps dans ces intervalles.

Exercice 4

1 Une Source S émettant une radiation monochromatique éclaire deux fentes S_1 et S_2 parallèles distantes de 3mm. On observe les interférences sur un écran E situé à 3m du plan des deux fentes.
Quelle est l'interfrange *i* si le milieu de la troisième frange brillante située au dessus de la frange centrale se trouve à la distance *l=3,6mm* du milieu de la troisième frange brillante située en dessous. Déduire la longueur d'onde de la radiation émise par la source S.

2 La source S émet à présent deux radiations de longueur d'onde respective λ_1=0,48µm et λ_2=0,54µm m.
2.1 Qu'observe-t-on sur l'écran E ?
2.2 A quelle distance de la frange centrale observe-t-on la première coïncidence entre franges brillantes ?
3 La source S émet de la lumière blanche.
3.1 Qu'observe-t-on sur l'écran E?
3.2 On place la fente d'un spectroscope dans le plan de l'écran E et parallèlement à la frange centrale et à 4mm de celle-ci.
Quel est le nombre des franges brillantes observées en ce point et leurs longueurs d'ondes ?
On rappelle que les limites du spectre visible sont [0,4µm ; 0, 8µm].

Solution

Exercice 1

1.1 L'équation de la réaction de dissolution de l'hydroxyde de sodium : $\mathbf{NaOH \xrightarrow{H_2O} Na^+ + OH^-}$
1.2 Calcul des concentrations :

$$\left[H_3O^+\right] = 10^{-pH} = 10^{-13,6} \simeq 2,5.10^{-14}\,mol/L$$

$$\left[OH^-\right] = 10^{pH-14} = 10^{-0,4} \simeq 4.10^{-1}\,mol/L$$

Comparaison des concentrations :

$$\frac{\left[OH^-\right]}{\left[H_3O^+\right]} = \frac{4.10^{-1}}{2,5.10^{-14}} = 16.10^{12}$$ Conclusion : $\left[OH^-\right] \gg \left[H_3O^+\right]$

1.3 Calcul de la concentration C_B de la solution S_B

L'hydroxyde de sodium étant une base forte son pH est donné par la relation :

$$pH = 14 + \log C_B$$

$$\Rightarrow C_B = 10^{pH-14} = 4.10^{-1}\ mol/L$$

Calcul de la masse m d'hydroxyde de sodium $C_B = \frac{n_B}{V} = \frac{m}{M.V} \Rightarrow m = V.M.C_B$

$$soit\quad m = 0,2x40x4.10^{-1} = 3,2g$$

1.4 Calcul du volume V à diluer :

$$C_B V = C'_B V' \Rightarrow V = \frac{C'_B V'}{C_B}$$

$$soit\ V = \frac{10^{-1}x60}{4.10^{-1}} = 15mL$$

Déduction du volume V_e d'eau à ajouter : $V' = V + V_e \Rightarrow V_e = V' - V$

$$soit\ \ V_e = 60 - 15 = 45mL$$

2.1 La courbe 1 représente le dosage d'un acide fort par une base forte car la première partie de la courbe est presque rectiligne(presente un seul point d'inflexion à l'équivalence) et , le $pH_E = 7$ et le saut du pH est plus important donc A_1H est un acide fort.

La courber 2 représente le dosage d'un acide faible par une base forte car la première partie de la courbe est incurvée(presente deux points d'inflexions dont l'un à l'équivalence ,l'autreà la demi – équivalence) le $pH_E > 7$ et le saut du pH est moins important donc A_2H est un acide faible

2.2 Calcul des concentrations des acides :

D'après le graphe on a :

Au point E_1 $\left(V_{BE_1} = 8mL; pH_{E_1} = 7\right)$

Au point E_2 $\left(V_{BE_2} = 10mL; pH_{E_2} = 8,5\right)$

Pour A_1H on a

$$n_1 = n_b \Leftrightarrow C_1 V = C'_B V_{BE_1} \Rightarrow C_1 = \frac{C'_B V_{BE_1}}{V}$$

$$soit\ \ C_1 = \frac{10^{-1}x8}{10} = 8.10^{-2} mol/L$$

Pour A_2H on a

$$n_2 = n_b \Leftrightarrow C_2 V = C'_B V_{BE_2} \Rightarrow C_2 = \frac{C'_B V_{BE_2}}{V}$$

$$soit\ \ C_2 = \frac{10^{-1}x10}{10} = 10^{-1} mol/L$$

2.3 La valeur du pKa

Le pKa est l'ordonnée du point d'abscisse $\frac{V_{BE_2}}{2} = 5mL$ **soit** $pKa \simeq 4$ (voir le graphe)

2.4 L'indicateur coloré approprié est celui dont la zone de virage contient le pH_E ; soit le bleu de bromothymol pour A_1H et la phénophtaléine pour A_2H.

Exercice 2

1 Calcul du nombre de mole d'eau et d'ester :

$$n_{eau} = \frac{m_{eau}}{M_{eau}}\ \ soit\ n_{eau} = \frac{7,2}{18} = 0,4mol. \qquad n_{ester} = \frac{m_{ester}}{M_{ester}}\ \ soit\ n_{ester} = \frac{40,8}{102} = 0,4mol.$$

2.1 L'équation de la réaction :

www.ir-m.mr

$$CH_3COOCH(CH_3)-CH_3+H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH+CH_3-CH(OH)-CH_3$$

$(acide\ \ éthanoique)$ $(propan-2-ol)$

2.2 L'augmentation de la température ne favorise aucune des deux réactions car toutes les deux sont athermiques.

3.1 La composition du mélange à l'équilibre :

$$(n_{ester})_r = \frac{(m_{ester})_r}{M_{ester}}$$

$$\text{soit } (n_{ester})_r = \frac{24,48}{102} = 0,24\text{mol.}$$

$$(n_{al})_f = (n_{ac})_f = 0,4 - 0,24 = 0,16\text{mol.}$$

D'où la composition du mélange à l'équilibre : $(n_{al})_f = (n_{ac})_f = 0,16\text{mol.}$

$(n_{ester})_r = (n_{eau})_r = 0,24\text{mol.}$

3.2 Calcul de la constante K : $K = \frac{(n_{al})_f x(n_{ac})_f}{(n_{ester})_r x(n_{eau})_r} = \frac{0,16^2}{0,24^2} = \frac{4}{9}$

3.3 Calcul du rendement :

$$\eta = \frac{(n_{al})_f}{(n_{ester})_0} = \frac{0,16}{0,4} = 0,4 \text{ soit } \eta = 40\%$$

4 Quand on ajoute une masse m d'eau,l'équilibre se déplace dans le sens (1) pour diminuer la quantité d'eau ajoutée(loi de modération).

Exercice 3

1.1 L'intensité moyenne du courant induit :

$$i_m = \frac{e_m}{R}$$

Or $e_m = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -\frac{\Phi_2 - \Phi_1}{\Delta t} = -\frac{\Phi_2}{\Delta t}$

Avec : $\Phi = NBS\cos\theta$ avec $\theta = (\vec{n}, \vec{B})$

comme $\theta = \pi$ (voir schéma),

on a $\Phi_2 = -NBS = -NS\mu_0 nI$

D'où $i_m = \frac{NS\mu_0 nI}{R.\Delta t}$

$$i_m == \frac{500x100.10^{-4}x4\pi.10^{-7}x20.10^2x10}{10x5} = 2,51\text{mA}$$

1.2 La quantité moyenne d'électricité : $q_m = i_m \Delta t$

soit $q_m = 2,512.10^{-3}x5 = 12,56.10^{-3}C$

1.3 La f .e .m étant positive le sens de i_m est celui choisi (voir le schéma)

2.1 Expression de l'intensité i du courant :

Si $t \in [0;40ms]$

$i_1 = at$ avec $a = 5.10^{-2}$ soit $i_1 = 5.10^{-2}\ t$

Si $t \in [40ms;50ms]$ $i_2 = at+b$ avec $a' = -2.10^{-1}$ et $b' = 10^{-2}$ soit $i_2 = -210^{-1}\ t + 10^{-2}$

2.2 Calcul de la f.e.m induite sur ces intervalles :

$$e = -\frac{d\Phi}{dt}$$

or $\Phi_2 = -NBS = -NS\mu_0 ni$

$$d'où \quad e = NS\mu_0 n\frac{di}{dt}$$

www.ipn.mr

$$\text{soit } e = 12,56.10^{-3}\frac{di}{dt}$$

Si $t \in [0;40ms]$ $e_1 = 6,28.10^{-4}$ V

Si $t \in [40ms;50ms]$ $e_2 = -25,12.10^{-4}$ V.

D'où la représentation :

Exercice 4

1 La distance entre le milieu de la troisième frange brillante d'un coté et le milieu de la troisième frange brillante de l'autre coté représente six interfranges (voir figure).

$$l = 6i \Rightarrow i = \frac{l}{6} \quad \text{soit}$$

$$i = \frac{3,6.10^{-3}}{6} = 0,6mm$$

Calcul de la longueur d'onde :

$$i = \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{ia}{D} \quad \text{soit}$$

$$\lambda = \frac{0,6.10^{-3}x3.10^{-3}}{3} = 0,6.10^{-6}m$$

2.1 On observe deux systèmes de franges qui se superposent et dont les franges centrales coïncident. De part et d'autre de la frange centrale O d'autres coïncidences peuvent être observées.

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

$$x_1 = x_2 \Leftrightarrow \frac{k_1\lambda_1 D}{a} = \frac{k_2\lambda_2 D}{a}$$

$$\Leftrightarrow k_1\lambda_1 = k_2\lambda_2 \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$$

$$\text{soit} \quad \frac{k_1}{k_2} = \frac{0,54}{0,48} \Leftrightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{9}{8}$$

La première coïncidence est entre la 9éme frange brillante pour λ_1 et la 8èmefrange brillante pour λ_2. La distance à la quelle est située la première coïncidence : $x_1 = \frac{k_1\lambda_1 D}{a}$ soit $x_1 = \frac{9x0,48.10^{-6}x3}{3.10^{-3}} = 4,32.10^{-3}m$

3.1 On observe une frange centrale très blanche et de part et d'autre de celle-ci l'écran parait blanc d'un blanc dit sale.

3.2 Au point M défini par x=4mm, les franges brillantes sont caractérisées par :

$$x = \frac{k\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{ax}{kD} = \frac{4.10^{-3}x3.10^{-3}}{3k}$$

$$\text{soit } \lambda = \frac{4.10^{-6}}{k}$$

D'après les limites du spectre on a : $0,4.10^{-6} \le \lambda \le 0,8.10^{-6}$ soit $0,4.10^{-6} \le \frac{4.10^{-6}}{k} \le 0,8.10^{-6}$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{0,8} \le \frac{k}{4} \le \frac{1}{0,4} \Leftrightarrow 5 \le k \le 10 \qquad \Rightarrow k \in \{5,6,7,8,9,10\}$$

On observe 6 franges brillantes au point M.

Les longueurs d'ondes correspondantes à ces

www.lpm.mr

franges sont : $\lambda_1 = \frac{4.10^{-6}}{5} = 0,8\mu m$; $\lambda_2 = \frac{4.10^{-6}}{6} = 0,67\mu m$;

$\lambda_3 = \frac{4.10^{-6}}{7} = 0,57\mu m$ $\lambda_4 = \frac{4.10^{-6}}{8} = 0,5\mu m$

$\lambda_5 = \frac{4.10^{-6}}{9} = 0,44\mu m$ $\lambda_6 = \frac{4.10^{-6}}{10} = 0,4\mu m$

www.ipn.mr

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 : 6
Service des Examens

Baccalauréat

Sciences physiques session normale 2008

Exercice 1

1 Quels alcools obtient-t-on par hydratation du but-1-ène ? On donnera leur formule semi développée, leur nom et leur classe.
2 En fait il ne se forme pratiquement qu'un seul alcool A lors de cette hydratation.
Cet alcool A est oxydé par l'ion dichromate en milieu acide pour donner un composé B. Ce composé B réagit avec la 2,4 dinitrophénilhydrazine (DNPH) mais est sans action sur le réactif de Schiff.
2.1 Dans quel but utilise-t-on la DNPH lors de l'étude d'un composé ?
Qu'observe-t-on pratiquement lorsque le test est positif.
2.2 Répondre aux mêmes questions pour le réactif de Schiff.
Pourquoi doit-on utiliser successivement ces deux réactifs ?
2.3 Que peut-on affirmer dans le cas du composé B? Quelle est alors la formule semi développée de l'alcool A ?
3 On a écrit, en répondant à la première question, la formule d'un autre alcool A' (qui ne se forme qu'à l'état de traces lors de l'hydratation du but-1-ène).
Quels sont les fonctions et les noms des produits organiques obtenus successivement par oxydation ménagée de ce deuxième alcool A' par l'ion dichromate en milieu acide ? Ecrire les équations bilans correspondantes. On donne : $Cr2O_7^{2-} / Cr^{3+}$

Exercice 2

On dispose de deux solutions S1 et S2 de deux acides notés respectivement A1H et A2H. Les pH des deux solutions ont la même valeur pH=3. L'un des acides est fort alors que l'autre est faible.
1 Calculer le nombre de mole d'ion d'hydronium contenu dans un volume de 20cm3 de chaque solution.
2 On dilue 20cm^3 de chaque solution avec de l'eau pure jusqu'à obtenir 200cm^3 de solution.
La dilution de la solution S1 donne une solution S'1 de pH1 = 3,5 et celle de S2 donne une solution S'2 de $pH_2 = 4$.
2.1 Calculer les nombres n_1 et n_2 de mole d'ions hydronium contenus respectivement dans les solutions S'_1 et S'_2.
2.2 Identifier la solution initiale correspondant à l'acide fort. En déduire la concentration molaire de cette solution d'acide fort.
3 Pour doser la solution initiale d'acide faible, on verse progressivement de la soude de concentration 0,1mol/L sur 20cm^3 de cette solution jusqu'au point d'équivalence.
En ce point le volume de soude versé est de 11,5cm^3.
3.1 Calculer la concentration molaire de la solution d'acide faible.
3.2 Déterminer la valeur du pKa correspondant à l'acide faible.
3.3 Calculer le coefficient d'ionisation de l'acide faible dans l'eau avant et après la dilution : les comparer.

Exercice 3

Dans cet exercice, les mouvements étudiés sont rapportés à des repères galiléens. Les mobiles étudiés présentent une répartition à symétrie sphérique.
Donnée : G = 6,67.10^{-11} S.I.
1 Dans un repère, on étudie deux satellites A et B : On suppose que la masse M_A du mobile A est très grande devant celle m du mobile B. Le mobile B tourne autour de A considéré comme étant fixe (voir fig 1).
1.1 Montrer que le mouvement de B autour de A est un mouvement circulaire uniforme.

Fig 1

1.2 Etablir la relation qui lie la vitesse V du centre d'inertie de B, le rayon r de l'orbite, la masse M_A de A et la constante de gravitation universelle G.
1.3 Soit T la période de B autour de A ; Exprimer V en fonction de T et r , en déduire la relation $\frac{r^3}{T^2} = kM_A$ et donner l'expression de k en fonction de G.
2 Un satellite artificiel tourne autour de la terre (dont la masse $M_T = 5{,}98.10^{24}$kg) dans une orbite de rayon r = 42,3 .10^3km.
2.1 Calculer la période de ce satellite artificiel. Comment appelle-t-on ce type de satellite, s'il tourne dans le plan de l'équateur et dans le même sens de rotation de la terre?
2.2 Tous les satellites se trouvant sur cette orbite ont-ils la même vitesse ? La même masse ? Justifier.
3 Sachant que la terre décrit autour du soleil en 365,25 jours une orbite de rayon r'=1,496.10^8km. Calculer la masse M_S du soleil.

Exercice 4

Des ions potassium ${}^{A_1}_{19}K^+$ et ${}^{A_2}_{19}K^+$ pénètrent par l'ouverture O_1 suivant l'axe O_1x avec la vitesse $\vec{V}_C$ (voir fig 2).
Ils passent entre deux plaques parallèles P_1 et P_2 distante de d et qui permettent d'obtenir un champ électrique $\vec{E}$ crée par une tension $U = V_{P_1} - V_{P_2}$.

Fig 2

Dans toute la région où règne le champ électrique $\vec{E}$, on produit également un champ magnétique uniforme $\vec{B}_0$ perpendiculaire à $\vec{E}$ et à O_1x.

1 Montrer que les ions dont la vitesse est $V_C = \frac{E}{B_0}$ ne sont pas déviés et sortent par l'ouverture O.

Calculer V_C pour $B_0 = 10^{-1}T; d = 5cm$ et $U = 500V$.

2 Les ions ${}^{A_1}_{19}K^+$ de masse m_1 et de charge q sortent du trou O à l'origine des dates avec la vitesse $\vec{V}_0$ en pénétrant dans un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ perpendiculaire au plan de la figure et d'intensité B=0,5T(voir fig 2). Le mouvement de l'ion est supposé dans le vide et sa vitesse $\vec{V}_0$ d'entrée dans le champ magnétique a pour module $V_0 = 10^5$ m/s.
2.1 Déterminer les caractéristiques de la force magnétique $\vec{F}_m$ exercée, en O sur l'ion. Comparer l'intensité F_m de cette force à celle du poids de l'ion. Que peut-on conclure.
On donne : A_1=39 ; e=1,6.10^{-19}C ; $m_n = m_p$ =1,67.10^{-27}kg.
2.2 En appliquant la R.F.D à l'ion à une date t quelconque, montrer que le vecteur accélération est à tout instant perpendiculaire au vecteur vitesse. En déduire que le module du vecteur vitesse reste constant au cours du mouvement.
2.3 Exprimer, à une date t quelconque, le rayon r de la trajectoire de l'ion en fonction de m, B, V_0 et e. Calculer r. Que peut-on dire quant à la nature du mouvement de l'ion ?

www.ion.ma

Solution

Exercice 1

1 Deux alcools peuvent être obtenus par hydratation du but-1-ène $CH_3-CH_2-CH=CH_2$:

• Le butan-1-ol (alcool primaire) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2OH$

• Le butan-2-ol (alcool secondaire) $CH_3-CH_2-CH(OH)-CH_3$

2.1 L'utilisation de la DNPH lors de l'étude d'un composé permet de mettre en évidence la présence du groupement carbonyle

qui se trouve dans les aldéhydes et les cétones.Lorsque le test est positif on observe un précipité jaune. Le réactif de Schiff permet de distinguer les aldéhydes des cétones
Lorsque ce test est positif on observe une coloration rose. On utilise successivement ces deux réactifs. D'abord avec la DNPH on cherche à mettre en évidence le groupement carbonyle. Si ce test est positif, on fait ensuite le test avec le réactif de Schiff. Si le test de Schiff est positif, on a un aldéhyde, s'il est négatif on a une cétone.
2.3 Le composé B donne un test positif avec la DNPH mais un test négatif avec le réactif de Schiff : il s'agit alors d'une cétone.
L'alcool A qui a donné une cétone est un alcool secondaire, il s'agit du butan-2-ol de formule semi développée :

$$CH_3-CH_2-CH(OH)-CH_3$$

3 Par oxydation ménagée du butan-1-ol on obtient successivement du butanal (aldéhyde) puis de l'acide butanoïque (acide carboxylique).
• Pour passer du butan-1-ol au butanal, on a la réaction d'oxydoréduction suivante :
Soient les demi-équations électroniques :

$$C_3H_7-CH_2OH \rightleftharpoons C_3H_7-CHO+2H^+ + 2e^- \; ; \; Cr_2O_7^{2-}+14H^+ + 6e^- \rightleftharpoons 2Cr^{3+} + 7H_2O$$

D'où l'équation bilan :

$$Cr_2O_7^{2-} + 3C_3H_7-CH_2OH + 8H^+ \rightarrow$$
$$3C_3H_7-CHO + 2Cr^{3+} + 7H_2O$$

• Pour passer du butanal à l'acide butanoïque, on a une réaction d'oxydoréduction suivante :
Soient les demi-équations électroniques :

$$C_3H_7CHO + H_2O \rightleftharpoons C_3H_7COOH + 2H^+ + 2e^- \; ; \; Cr_2O_7^{2-}+14H^+ + 6e^- \rightleftharpoons 2Cr^{3+} + 7H_2O$$

D'où l'équation bilan :

$$Cr_2O_7^{2-} + 3C_3H_7-CHO + 8H^+ \rightarrow$$
$$3C_3H_7-COOH + 2Cr^{3+} + 4H_2O$$

Exercice 2

1 Calcul du nombre de mole d'ion hydronium :
Les deux solutions ayant le même pH, on a :

$$n_{(H_3O^+)_{S_1}} = n_{(H_3O^+)_{S_2}} = [H_3O^+]xV$$

$$\text{soit } n_{(H_3O^+)_{S_1}} = n_{(H_3O^+)_{S_2}} = 10^{-3}x20x10^{-3} = 2.10^{-5}\,mol$$

2.1 Calcul du nombre de mole d'ion hydronium dans chaque solution :

$$n'_{(H_3O^+)_{S_1}} = [H_3O^+]xV$$

$$\text{soit } n'_{(H_3O^+)_{S_1}} = 10^{-3,5}x200x10^{-3} = 6,32.10^{-5}\,mol$$

$$n'_{(H_3O^+)_{S_2}} = [H_3O^+]xV$$

$$\text{soit } n'_{(H_3O^+)_{S_2}} = 10^{-4}x200x10^{-3} = 2.10^{-5}\,mol$$

2.2 La quantité d'ions hydronium dans l'acide fort ne change pas avec la dilution car il est totalement dissout, c'est le cas ici de l'acide A_2H car $n_{(H_3O^+)_{S_2}} = n'_{(H_3O^+)_{S_2}}$.

Par contre la dilution des acides faibles augmente la proportion d'acide ionisée, c'est le cas ici de l'acide A_1H car

$$n_{(H_3O^+)_{S_1}} < n'_{(H_3O^+)_{S_2}}.$$

Déduction de la concentration molaire de l'acide fort :

Pour l'acide fort pH=-log $C_2 \Rightarrow C_2 = 10^{-pH}$

$C_2 = 10^{-3}$mol/L.

3.1 Calcul de la concentration C_1 de l'acide faible :A l'équivalence $n_1 = n_b \Leftrightarrow C_1V_a = C_bV_{bE} \Rightarrow C_1 = \frac{C_bV_{bE}}{V_a}$

A.N : $C_1 = 5,75.10^{-2}$mol/L.

3.2 Détermination du pKa du couple :

$$A_1H + H_2O \rightarrow H_3O^+ + A_1^-$$

Bilan qualitatif et quantitatif des espèces dans la solution S : H_3O^+, OH^-, H_2O , A_1H et A_1^-

Calcul des concentrations :

$$\left[H_3O^+\right] = 10^{-pH} = 10^{-3}\,mol/L$$

$$\left[OH^-\right] = 10^{pH-14} = 10^{-11}\,mol/L$$

D'après l'électroneutralité :

$$[H_3O^+] = [OH^-] + [A_1^-]$$

$$\Rightarrow [A_1^-] = [H_3O^+] - [OH^-] \approx [H_3O^+] = 10^{-3}\,mol/L$$

Conservation de la matière :

$$C_1 = [A_1H] + [A_1^-]$$

$$\Rightarrow [A_1H] = C_1 - [A_1^-] \approx 5,65.10^{-2}\,mol/L$$

La relation d'Hendersen donne le pKa :

$$pKa = pH - \log\frac{[A_1^-]}{[A_1H]}$$

A.N : pKa ≈ 4,75.

3.3 Calcul des coefficients d'ionisation :

D'une manière générale $\alpha = \frac{[A^-]}{C}$

Avant la dilution : $\alpha_1 = \frac{[A_1^-]}{C_1} = \frac{10^{-pH}}{C_1} \approx 1,74.10^{-2}$

Après dilution :

$$\alpha_1' = \frac{[A_1^-]'}{C_1'} = \frac{10^{-pH_1'}}{C_1'}$$

$$\text{or } C_1' = \frac{C_1 x V_1}{V_1'} = 5,75.10^{-3} \text{mol/L}$$

d'où $\alpha_1' \approx 5,5.10^{-2}$

Comparaison : $\alpha_1' > \alpha_1$ la dilution favorise la dissolution de l'acide faible.

Exercice 3

1.1 Nature du mouvement :

En appliquant la R.F.D : $\Sigma\vec{F}_{ext} = m\vec{a} \Leftrightarrow \vec{F} = m\vec{a}$

En projetant sur la tangente on obtient :

$a_t = 0 \Rightarrow v = cte \Rightarrow$ mouvement uniforme

En projetant sur la normale on obtient $a_n=F/m$ avec $F=GMm/r^2$ et $a_n=v^2/r$

$\Rightarrow r=GM/V^2$ =cte $\Rightarrow$ trajectoire est circulaire $\Leftrightarrow$m.c.u

1.2 Relation entre V, r, M_A, et G :

$a_n=v^2/r$ et $a_n=F/m \Rightarrow V = \sqrt{\frac{GM_A}{r}}$

1.3 Expression de V en fonction de T et r : $T = \frac{2\pi}{\omega}$ avec $\omega = \frac{V}{r} \Rightarrow T = 2\pi\frac{r}{V} \Rightarrow V = \frac{2\pi r}{T}$

Déduction de la relation $\frac{r^3}{T^2} = kM_A$

On a $T = 2\pi\frac{r}{V}$ or $V = \sqrt{\frac{GM_A}{r}} \Rightarrow T = 2\pi r\sqrt{\frac{r}{GM_A}}$

$$\Leftrightarrow T^2 = \frac{4\pi^2 r^3}{GM_A} \Rightarrow \frac{r^3}{T^2} = \frac{GM_A}{4\pi^2} = kM_A$$

avec $k = \frac{G}{4\pi^2}$

2.1 Calcul de la période du satellite :

$T = 2\pi r\sqrt{\frac{r}{GM_T}}$ A.N : T≈ 86662s ≈24h.

La période étant égale à celle de la terre, si le satellite tourne dans le plan de l'équateur et dans le même sens de rotation de la terre, il est dit géostationnaire.

2.2 Les satellites se trouvant sur cette orbite ont la même vitesse mais leurs masses peuvent être différentes car l'expression de la vitesse montre qu'elle ne varie qu'en fonction du rayon de l'orbite.

3 Calcul de la masse M_S du soleil.

$$T = 2\pi r'\sqrt{\frac{r'}{GM_S}} \Leftrightarrow T^2 = \frac{4\pi^2 r'^3}{GM_S} \Rightarrow M_S = \frac{4\pi^2 r'^3}{T^2 G}$$

A.N : $M_S = 1,9878.10^{30} \approx 2.10^{30}$kg.

Exercice 4

1 Les ions étant soumis à deux forces magnétique et électrique de sens opposés,

pour qu'ils sortent par le trou O, leur mouvement doit être rectiligne.

$$\sum\vec{F}_{ext} = m\vec{a}$$

En projetant sur Ox, on obtient :

$0 = ma \Rightarrow a = 0 \Rightarrow$ m.r.u

$F_m = F_e \Leftrightarrow |q| V_C B_0 = |q| E \Rightarrow V_C = \frac{E}{B_0}$

Calcul de V_C :

$$V_C = \frac{E}{B_0} = \frac{U}{B_0 d} = 10^5 \text{ m/s}$$

2.1 Les caractéristiques de $\vec{F}_m$

$$\vec{F}_m \begin{cases} \text{-Origine : le point O} \\ \text{-Direction : } \vec{F}_m \perp \vec{V}_0 \text{ et } \vec{F}_m \perp \vec{B} \Rightarrow \vec{F}_m \text{ est verticale} \\ \text{-Sens : D'après la règle de la main droite} \\ \qquad \vec{F}_m \text{ est dirigée vers le bas} \\ \text{-Module : } F_m = qV_0B = 8.10^{-15} \text{ N} \end{cases}$$

Comparaison entre Fm et P :

$$\frac{F_m}{P} = \frac{8.10^{-15}}{39 \times 1.67.10^{-27} \times 10} \approx 1,23.10^{10}$$

F étant très grande devant le poids P, ce dernier est négligeable.

2.2 Montrons que $\vec{a}$ est à tout instant perpendiculaire à $\vec{V}$

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \Leftrightarrow \vec{F}_m = m\vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \frac{\vec{F}_m}{m}$$

$\vec{a}$ est colinéaire à $\vec{F}_m$ et comme $\vec{F}_m \perp \vec{V}$ alors $\vec{a} \perp \vec{V}$ à tout instant.

Comme $\vec{a} \perp \vec{V}$ alors $a_t = \frac{dV}{dt} = 0 \Rightarrow V = cte$

2.3 Expression de r en fonction de m, B, V_0 et e :

Comme $a_n = \frac{V^2}{r} = \frac{F_m}{m} = \frac{qVB}{m} \Rightarrow r = \frac{mV}{qB}$ or q=e soit $r = \frac{mV}{eB}$ A.N : $r \approx 8.10^{-2}$m

Comme r et V sont constants, le mouvement est circulaire uniforme

www.ipn.mr

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 :

6Service des Examens

Baccalauréat

Sciences physiques session complémentaire 2008

Exercice 1

L'oxydation des ions iodure I^- par l'eau oxygénée H_2O_2 est une réaction lente.

On donne les potentiels standards des couples redox: $E_{I_2/I^-} = 0,55V$ et $E_{H_2O_2/H_2O} = 1,77V$.

A l'instant t=0, on mélange 3mLd'acide sulfurique de concentration 2mol/L avec 9mLd'une solution d'iodure de potassium de concentration 10^{-1}mol/L et 3ml d'eau oxygénée de concentration $1,25.10^{-1}$mol/L.

A différents instants, on mesure les concentrations du diiode formé pour représenter la courbe $[I_2] = f(t)$.

1 Ecrire l'équation bilan de la réaction.

2.1 Calculer à t=0, les concentrations initiales $[I^-]_0$ des ions iodure et $[H_2O_2]_0$ de l'eau oxygénée. Préciser le réactif limitant.

2.2 Définir la vitesse instantanée de formation du diiode. La calculer à l'instant t=200min.

Comment varie la vitesse et quel est le facteur cinétique agissant ?

3 Déterminer la concentration du diiode après un temps infini. On la représentera par $[I_2]_\infty$.

Ce résultat est-il en accord avec la courbe ?

4 Déterminer le temps de demi réaction $t_{1/2}$.

Exercice 2

On prendra Ke=10^{-14} à 25°C.

Soit S une solution d'acide méthanoïque HCOOH de concentration molaire volumique C_a=0,1mol/L.

1 Ecrire l'équation de la réaction qui accompagne la mise en solution de cet acide dans l'eau pure.

2 Un volume V_a=30mL de la solution S est dosé à l'aide d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration C_b=0,1mol/L. Lors de l'addition de la solution basique au contenu du Becher, a lieu la réaction d'équation : $HCOOH + OH^- \rightarrow HCOO^- + H_2O$

Il a été possible de tracer la courbe de variation du pH du mélange réactionnel au cours du dosage en fonction du volume V_b de la solution basique ajouté. On porte dans le tableau suivant les résultats des mesures relatives seulement à deux points de la courbe.

Volume de la solution basique ajoutée	pH du mélange réactionnel	Nature du point
30	8,25	Point d'équivalence
15	3,8	Point de demi équivalence

2.1 Définir l'équivalence acido-basique. En déduire la valeur $V_{béq}$ (volume de la base à l'équivalence).
2.2 Montrer qu'à la demi-équivalence, le pH du mélange est égal au pKa du couple $HCOOH/HCOO^-$. En déduire la valeur du pKa de ce couple.
2.3 Pour permettre une bonne immersion de l'électrode du pH-mètre dans le mélange réactionnel, on ajoute 40mL d'eau pure sur 30mL de la solution acide contenue dans le Becher et on refait les mesures effectuées au cours du dosage.
Préciser en le justifiant si, à la suite de cette dilution ; le volume de la solution basique ajoutée pour atteindre l'équivalence et le pH du mélange réactionnel à la demi-équivalence, restent inchangés, subissent une augmentation ou une diminution.
3 A 10mL de la solution initiale S, on ajoute maintenant une solution de méthanoate de sodium HCOONa de concentration molaire volumique C=1mol/L jusqu'à obtenir un pH du mélange réactionnel égal à 6. Le volume ajouté est alors 158mL.
3.1 Calculer les concentrations des espèces chimiques, autres que l'eau, présentes dans le mélange réactionnel.
3.2 Retrouver la valeur du pKa du couple $HCOOH/HCOO^-$.

Exercice 3

Un mobile de masse m=200g est lâché sans vitesse initiale au point A sur une table inclinée d'un angle α = 20° par rapport au plan horizontal. On suppose que le mobile est soumis au cours du mouvement à une force de frottement constante $\vec{f}$ s'opposant à ce dernier et parallèle à la trajectoire.

1.1 Etablir l'expression littérale de l'accélération a_1 du centre d'inertie du mobile. En déduire la nature de son mouvement.
1.2 En déduire l'expression littérale de l'accélération a_2 si le frottement est négligeable. Calculer sa valeur numérique dans ce cas.
2 On a relevé les distances parcourues par le centre d'inertie du mobile au cours du temps, à partir de l'instant initial t=0.

t(s)	0,05	0,12	0,18	0,24	0,30	0,36
d(cm)	0,3	1,1	2,5	4,45	6,95	10

2.1 La représentation $d=f(t^2)$ donne une droite. Calculer la valeur numérique de l'accélération a_1 du mouvement. L'expérience met-elle en évidence l'existence d'une force de frottement ? si oui calculer son intensité f.
2.2 Calculer la distance d=AB si la durée du mouvement entre A et B est t=0,42s.
3 Au point B le mobile quitte le plan incliné et tombe au sol situé à la distance h=2m en dessous du plan horizontal passant par B.
3.1 Déterminer les équations horaires du mouvement du mobile suivant les axes Bx et By.
3.2 Calculer la durée de chute.

Exercice 4

On relie l'extrémité O d'une lame vibrante à une corde tendue de longueur OO'=2m. La lame vibrante subit des oscillations sinusoïdales verticales de fréquence N=100Hz et d'amplitude a=3mm. Ces vibrations se propagent le long de la corde sans amortissement ni réflexion avec une célérité c = 20m/s.
1 Calculer la longueur de l'onde λ.
2 Décrire le phénomène observé au moment où la corde est éclairée par un stroboscope dont les fréquences prennent les valeurs: Ne = 200 Hz ; Ne = 25 Hz ; Ne = 50 Hz et Ne = 102 Hz.
3 En considérant l'origine des temps l'instant où O passe par sa position d'équilibre dans le sens positif ; écrire l'équation horaire y_O du mouvement de la source O et donner l'élongation y_M d'un point M situé à la distance x de la source O.
4 Déterminer l'expression des abscisses des points qui vibrent en phase avec la source O, préciser leur nombre et la valeur de l'abscisse du point le plus proche de O.
5 Mêmes questions pour les points qui vibrent en opposition de phase avec O.
6 Représenter l'aspect de la corde à l'instant t = 0,03s.

www.ign.mr

Solution

Exercice 1

1 Les demi équations électroniques :

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

$$H_2O_2 + 2e^- + 2H^+ \rightleftharpoons 2H_2O$$

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

2.1 Calcul des concentrations initiales :

$$\left[I^-\right]_0 = \frac{C_2V_2}{V_1+V_2+V_3} \quad \text{A.N : } \left[I^-\right]_0 = 6.10^{-2}\text{mol/L}$$

$$\left[H_2O_2\right]_0 = \frac{C_3V_3}{V_1+V_2+V_3}$$

A.N : $\left[H_2O_2\right]_0 = 2{,}5.10^{-2}$**mol/L.**

Détermination du réactif limitant :

$\frac{\left[H_2O_2\right]_0}{1} < \frac{\left[I^-\right]_0}{2}$ **le réactif limitant est l'eau oxygénée H_2O_2.**

2.2 Définition de la vitesse de formation de I_2

C'est la dérivée de la concentration de I_2 par rapport au temps $V(I_2) = \frac{d[I_2]}{dt}$ **ce qui correspond au coefficient directeur de la tangente à la courbe au point d'abscisse t;**
soit à t=200min

$$V_{t=200\,min} = \frac{[I_2]_B - [I_2]_A}{t_B - t_A}$$

$$V_{t=8\,min} = \frac{(27-14)10^{-3}}{300} \simeq 4{,}3.10^{-5}\,mol/L/min$$

La vitesse de formation de I_2 diminue en fonction du temps. Le facteur cinétique agissant est la concentration.

3 Détermination de $\left[I_2\right]_\infty$

La concentration de I_2 à l'infini correspond à la disparition totale de la concentration initiale du réactif limitant ; soit

$$\left[I_2\right]_\infty = [H_2O_2]_0 = 2{,}5.10^{-2}\,mol/L$$

Ce résultat est bien en accord avec la courbe qui admet une tangente horizontale au point d'ordonnée 25mmol/L.

4 Le temps de la démi réaction :

D'après le graphe $t_{1/2} \approx 75$**min.**

Exercice 2

1 L'équation de dissolution de HCOOH dans l'eau pure :

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

2.1 L'équivalence acido-basique correspond à la neutralisation des ions H_3O^+ existant dans la solution acide par les ions OH^- apportés par la base versée.

D'après le tableau $V_{béq}$=30mL.

2.2 Montrons la relation pKa=pH à la demi équivalence :

Bilan qualitatif et quantitatif des espèces dans le mélange :

H_3O^+, OH^-, H_2O, Na^+, HCOOH et $HCOO^-$

Calcul des concentrations :

A la demi-équivalence : $PH = 3;8 \ et \ \frac{V_{bE}}{2} = V' = 15mL$

$$\left[H_3O^+\right] = 10^{-pH} = 10^{-3,8} = 1,5.10^{-4} mol/L$$

$$\left[OH^-\right] = 10^{pH-14} = 10^{(3,8-14)} = 6.10^{-11} mol/L$$

$$\left[Na^+\right] = \frac{C_b V'}{V_s} = \frac{0,1.15}{45} = 3,3.10^{-2} mol/L$$

D'après l'électroneutralité :

$[H_3O^+]+[Na^+]=[OH^-]+[HCOO^-]$

or $[OH^-] \prec\prec \left[H_3O^+\right]$ et $\left[H_3O^+\right] \prec\prec \left[Na^+\right]$

On a $[HCOO^-] = [Na^+] = 3,3.10^{-2} mol/L$

D'après la conservation de la matière :

$$\frac{C_a V_a}{V_s} = [HCOOH]+[HCOO^-]$$

Soit $[HCOOH] = \frac{C_a V_a}{V_s} - [HCOO^-] \Rightarrow [HCOOH] = \frac{0,1.30}{45} - 3,3.10^{-2} = 3,3.10^{-2} mol/L$ or

$d'où \ pKa = PH = 3,8 \quad car \quad \left[HCOO^-\right] = \left[HCOOH\right]$

2.3

- **Le volume de la base versée l'équivalence ne change pas :**

Après dilution nous avons : $C'_a V'_a = C_b V_{béq}$

or $C'_a = \frac{C_a V_a}{V'_a}$

$\Rightarrow \frac{C_a V_a}{V'_a} V'_a = C_b V'_{béq} \Leftrightarrow C_a V_a = C_b V'_{béq}$ **(1)**

Avant la dilution nous avions : $C_a V_a = C_b V_{béq}$ **(2)**

En identifiant (1) à (2) on voit que $V'_{béq} = V_{béq}$

$C'_a V'_a = C_b V_{béq}$

- **Le pH à la demi équivalence ne change pas le pKa dépend seulement de la température.**

3.1 Calcul des concentrations :

Bilan qualitatif et quantitatif des espèces dans le mélange :

H_3O^+, OH^-, H_2O, Na^+, HCOOH et $HCOO^-$

Calcul des concentrations :

$$\left[H_3O^+\right] = 10^{-pH} = 10^{-6} mol/L$$

$$\left[OH^-\right] = 10^{pH-14} = 10^{-10} mol/L$$

$$\left[Na^+\right] = \frac{C_b V_b}{V_s} = 9,4.10^{-1} mol/L$$

D'après l'électroneutralité :

$[H_3O^+]+[Na^+]=[OH^-]+[HCOO^-]$

En négligeant $[H_3O^+]$ et $[OH^-]$ il vient :

$$[HCOO^-] = [Na^+] = \frac{C_b V'}{V_s} = 9,4.10^{-1} mol/L$$

D'après la conservation de la matière :

$$\frac{C_a V_a + C_b V_b}{V_s} = [HCOOH] + [HCOO^-]$$

Soit $[HCOOH] = \frac{C_a V_a + C_b V_b}{V_s} - [HCOO^-] = 6.10^{-3} mol/L$

3.2 Calcul du pKa :

La relation d'Hendersen donne : $pKa = pH - \log\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]} = 3,8$

Exercice 3

1.1 L'expression de l'accélération a_1 si $\vec{f}$ n'est pas négligeable:

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_1 \Leftrightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m\vec{a}_1$$

par projection sur $\overrightarrow{AB}$ on obtient :

$$-f + P\sin\alpha = ma_1 \quad a_1 = -\frac{f}{m} + g\sin\alpha = cte$$

$$\Rightarrow m.r.u.v$$

1.2 Déduction de l'accélération a_2 si $\vec{f}$ est négligeable:

Si f=0 l'expression de a_1 devient :

$$a_2 = g\sin\alpha = 3,4 m/s^2$$

2.1 Calcul de a_1 :

$a_1 = \frac{2x}{t^2} = 1,67 m/s^2$ **Comme $a_1 < a_2$ il y'a frottement.**

La valeur de f : $a_1 = -\frac{f}{m} + g\sin\alpha \Rightarrow f = mg - ma_1$ **Soit : f=0,35N.**

2.2 Calcul de la longueur AB :

$$x = AB = \frac{1}{2}a_1 t^2 = 13,36 cm$$

3.1 Les équations horaires du mouvement à partir du point B :

Conditions initiales :

$$B\begin{cases} x_0 = x_B = 0 \\ y_0 = y_B = 0 \end{cases} \quad \vec{V}_B\begin{cases} V_{Bx} = V_B\cos\alpha \\ V_{By} = V_B\sin\alpha \end{cases}$$

En appliquant la R.F.D,on obtient :

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \Leftrightarrow \vec{P} = m\vec{a}$$

$$\vec{a}\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = g \end{cases} \Rightarrow \vec{V}\begin{cases} V_x = V_B\cos\alpha \\ V_y = gt + V_B\sin\alpha \end{cases}$$

$$\Rightarrow \overrightarrow{BM}\begin{cases} x = V_B\cos\alpha t & (1) \\ y = \frac{1}{2}gt^2 + V_B\sin\alpha t & (2) \end{cases}$$

Comme $V_B = \sqrt{2a_1 AB} = 0,7 m/s \Rightarrow \overrightarrow{BM}\begin{cases} x = 0,67t & (1) \\ y = 5t^2 + 0,24t & (2) \end{cases}$

3.2 Calcul de la durée de chute entre B et P :

www.ipn.mr

L'équation (2) donne : $y_P = 5t^2 + 0{,}24t$ or $y_P = h = 2$

$\Leftrightarrow 5t^2 + 0{,}24t - 2 = 0$ $\Delta = 5{,}32$

Soit $t \approx 0{,}61s$

Exercice 4

1Calcul de la longueur d'onde λ :

$$\lambda = \frac{C}{N} = 0{,}2m$$

2 Description de l'aspect de la corde lorsque Ne prend les valeurs suivantes :

Pour que le phénomène parait unique et immobile, il faut que $N_e = N/k$

- **Lorsque $N_e = 200Hz$ $(N = \frac{N_e}{2})$, on observe 2 cordes immobiles.**
- **Lorsque $N_e = 25Hz$ (N=4Ne) la corde parait unique et immobile.**
- **Lorsque $N_e = 50Hz$ (N=2Ne) la corde parait unique et immobile.**
- **Lorsque $N_e = 102Hz$ ($N_e > N$) la corde parait en mouvement ralenti dans le sens contraire du mouvement réel.**

3 L'équation horaire du mouvement de la source O:

Le mouvement étant sinusoïdal son équation serait de la forme $y_O = a\cos(\omega t + \varphi)$

Avec $\omega = 2\pi N = 200\pi Hz$ et $a = 3.10^{-3}m$

à t=0

$$\begin{cases} x_0 = a\cos\varphi \\ V_0 = -\omega x_m \sin\varphi \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos\varphi = 0 \\ \sin\varphi = -1 \end{cases} \Leftrightarrow \varphi = -\pi/2$$ **d'où l'équation $y_O = 3.10^{-3}\cos(200\pi t - \pi/2)$**

L'équation horaire du mouvement d'un point M situé à la distance x de la source O :

$$y_M = 3.10^{-3}\cos(200\pi t - \pi/2 - 2\pi x/\lambda)$$

4 Les abscisses des points M qui vibrent en phase avec O :

$\Delta\varphi = \varphi_O - \varphi_M = -\pi/2 + \pi/2 + 2\pi x/\lambda = 2k\pi$

$\Leftrightarrow x = k\lambda$. Le point le plus proche de O correspond à k =1 soit $x = \lambda = 0{,}2m$.

Le nombre des points qui vibrent en phase avec O :

$0 < x \leq OO' \Leftrightarrow 0 < k\lambda \leq OO'$

$\Leftrightarrow 0 < k \leq OO'/\lambda \Leftrightarrow 0 < k \leq 10$ soit 10 points.

5 Les abscisses des points M qui vibrent en opposition de phase avec O :

$\Delta\varphi = \varphi_O - \varphi_M = -\pi/2 + \pi/2 + 2\pi x/\lambda = (2k+1)\pi$ $\Leftrightarrow x = (2k+1)\lambda/2$.

Le point le plus proche de O correspond à k=0 soit $x = \lambda/2 = 0{,}1m$.

Le nombre des points qui vibrent en opposition de phase avec O :

$0 < x \leq OO' \Leftrightarrow 0 < (2k+1)\lambda/2 \leq OO'$

$\Leftrightarrow 0 < k \leq OO'/\lambda - 1/2 \Leftrightarrow 0 \leq k \leq 9{,}5$

soit 9 points.

6 La représentation de la forme de la corde à l'instant $t_1 = 0{,}03s$ (Courbe).

$y = a\cos(200\pi.0{,}03 - \pi/2 - 2\pi x/\lambda)$ $y = a\cos(2\pi x/\lambda + \pi/2)$

x	0	$\lambda/4$	$\lambda/2$	$3\lambda/4$	λ
y	0	-a	0	+a	0

La distance parcourue à t=0,03s est :x =ct =3λ

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 : 6
Service des Examens

Baccalauréat

Sciences physiques session normale 2009

Exercice 1

L'acide acétylsalicylique couramment appelé l'aspirine est un antiseptique très utilisé.
Pour simplifier, l'acide acétylsalicylique de formule brute $C_9H_7O_4H$ sera désigné par AH.

1 Cet acide est obtenu par l'action du chlorure d'acétyle sur l'acide salicylique.
On suit l'évolution de cette réaction totale permettant d'obtenir l'aspirine en fonction du temps et on obtient la courbe ci-contre :

1.1 Donner la définition de la vitesse instantanée de formation de l'aspirine et calculer sa valeur lorsque t=150min.
1.2 Définir le temps de la demi réaction et déterminer sa valeur.
2 La réaction de l'acide acétylsalicylique AH avec l'eau est une réaction limitée conduisant à un équilibre chimique.
2.1 Cet acide est-il fort ou faible ? Ecrire l'équation de sa réaction avec l'eau.
2.2 Donner l'expression de la constante d'acidité Ka du couple AH/A^-.
Calculer le rapport $\frac{[A^-]}{[AH]}$. On donne pH=2,5 et $Ka=3,2.10^{-4}$.
3 On écrase un comprimé d' «Aspirine 500 » puis on dissout la poudre obtenue dans de l'eau distillée pour obtenir une solution S de volume V_S=100mL.
On prélève un volume V_A=10mL de la solution S que l'on dose avec une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $C_B=2.10^{-2}$mol/L en présence d'indicateur coloré convenablement choisi.L'équivalence acido-basique est obtenue pour un volume V_{BE}=13,9mL d'hydroxyde de sodium.
3.1 Comment peut-on reconnaître l'équivalence en utilisant l'indicateur coloré ?
3.2 Ecrire l'équation de la réaction du dosage.
3.3 Calculer la concentration molaire C_A de la solution S d'acide. En déduire la masse d'acide acétylsalicylique dans chaque comprimé.

Exercice 2

Le chlorure d'acide résulte de la substitution d'un atome de chlore au radical hydroxyle dans le groupe carboxyle –COOH.
1 Ecrire les formules semi développées des chlorures d'acide provenant des acides éthanoïque, butanoïque et benzoïque (C_6H_5– COOH). Donner la formule générale du chlorure d'acide.
(2pt)
2 On prépare le chlorure d'éthanoyle par l'action du pentachlorure de phosphore (PCl_5) sur l'acide éthanoïque. Ecrire l'équation de la réaction sachant qu'elle donne en plus du chlorure d'éthanoyle l'oxychlorure ($POCl_3$) et le chlorure d'hydrogène (HCl).
3 Comme l'anhydride, le chlorure d'acide est employé pour la préparation des esters.
Ecrire l'équation de la réaction d'estérification d'un alcool par le chlorure d'acide en utilisant les formules générales. Quel est l'avantage de l'utilisation du chlorure d'acide à la place de l'acide ?

4 On fait réagir du chlorure d'éthanoyle sur le propan-2-ol. Ecrire l'équation de la réaction en utilisant les formules semi développées et nommer l'ester formé.

Exercice 3

On considère un solide supposé ponctuel de masse m fixé à l'une des extrémités d'un ressort à spires non jointives, de masse négligeable et de raideur K=40N/m, qui est enfilé sur une tige ; l'autre extrémité du ressort étant soudée en un point A. (fig 1)

fig 1

1 On écarte le solide S de sa position d'équilibre d'une distance de 4cm et on l'abandonne sans vitesse initiale à un instant que l'on prendra pour origine des temps. Le mouvement de S sera étudié dans le repère d'axe Ox dont l'origine O coïncide avec la position du centre d'inertie G du solide à l'équilibre.

1.1 Etudier le mouvement du solide S et en déduire son équation différentielle.

1.2 L'expression de l'accélération a du solide est donnée en fonction de l'abscisse x à un instant t par la relation:

$$a + 400x = 0.$$

fig 2

1.2.1 Déduire la valeur de la pulsation du mouvement.

1.2.2 Calculer la masse m du solide.

1.3 Déterminer l'équation horaire du mouvement du solide S.

1.4 Calculer l'énergie cinétique maximale du solide S.

2 On attache le solide S à une longue corde élastique qui pend librement. Lorsque le solide S est animé du même mouvement rectiligne sinusoïdal précédent, une onde transversale supposée sans amortissement ni réflexion se propage le long de la corde avec une célérité $c = \frac{\pi}{2}$ m/s. (fig2)

On considère les points P et Q de la corde situés respectivement à 12,5 cm et 37,5 cm du centre d'inertie G (source des ondes).

2.1 Calculer la longueur d'onde λ du mouvement vibratoire de la corde. (Prendre π^2=10)

2.2 Comparer les mouvements de P et de Q entre eux puis avec celui de G.

2.3 Déterminer les équations horaires des mouvements des points P et Q.

Exercice 4

Un cadre carré ABCD de côté 20cm est constitué d'un fil conducteur. Il est suspendu à un dynamomètre D comme l'indique la figure.

1 Le côté CD du cadre est plongé dans un champ magnétique $\vec{B}$ uniforme perpendiculaire au plan.

1.1 Le dynamomètre D indique 2,5N lorsque le cadre n'est pas traversé par un courant. A quoi correspond cette valeur ?

1.2 On fait passer maintenant dans le cadre un courant d'intensité constante I=10A, le dynamomètre D indique alors 3,5N.

1.2.1 Faire un schéma sur lequel on représentera la force électromagnétique appliquée au côté CD et on indiquera le sens du courant qui traverse CD.

1.2.2 Calculer l'intensité du champ magnétique $\vec{B}$.

2 On plonge le cadre qui est parcouru par l'intensité I=10A, dans le champ magnétique jusqu'aux points M et N. Montrer que l'indication du dynamomètre ne change pas.

3 On inverse le sens du courant sans changer sa valeur ni celle du champ magnétique.

3.1 Quelle est la nouvelle indication du dynamomètre ?

3.2 Quelle sera l'indication du dynamomètre si le champ magnétique s'annule ?

www.ipn.

Solution

Exercice 1

1.1 Définition de la vitesse de formation de AH
C'est la dérivée de la concentration C par rapport au temps

$\mathbf{V(AH) = \frac{dC}{dt}}$ ce qui correspond au coefficient directeur de la tangente à la courbe au point d'abscisse t;

$$\mathbf{V_{t=150min} = \frac{C_B - C_A}{t_B - t_A}}$$

$$\mathbf{soit\ V_{t=150min} = \frac{(3,7-1,7)10^{-5}}{250} = 8.10^{-8}\ mol/L/min}$$

1.2 $t_{1/2}$ = 70 mn d'après la courbe.
2.1 L'équivalence correspond au changement de couleur de l'indicateur coloré.
2.2 L'équation de la réaction du dosage : $\mathbf{AH + OH^- \rightarrow A^- + H_2O}$
2.3 Calcul de C_a :

$$\mathbf{n_a = n_b \Leftrightarrow C_aV_a = C_bV_{bE} \Rightarrow Ca = \frac{C_bV_{bE}}{V}}$$

$$\mathbf{soit\ C_a = \frac{2.10^{-2}x13,9}{10} = 27,8.10^{-3}\ mol/L}$$

La masse d'acide dans chaque comprimé :

$$\mathbf{C_a = \frac{n}{V_S} = \frac{m}{V_SM} \Rightarrow m = C_aV_SM}$$

$$\mathbf{m = 27,8.10^{-3}x10^{-1}x180 = 500,4mg}$$

Exercice 2

1-Les formules semi-développées des chlorures d'acide provenant de :
-Acide éthanoïque $CH_3-COOH \rightarrow CH_3-COCl$
-Acide butanoique $C_3H_7-COOH \rightarrow C_3H_7-COCl$
-Acide benzoïque $C_6H_5-COOH \rightarrow C_6H_5-COCl$
La formule générale du chlorure d'acide : $R-COCl$
2-L'équation de la réaction : $CH_3-COOH + PCl_5 \rightarrow CH_3-COCl + POCl_3 + HCl$
3-Equation de la réaction d'estérification d'un alcool par un chlorure d'acide :
$R'-OH + R-COCl \rightarrow R-COO-R' + HCl$
L'avantage de l'utilisation de chlorure d'acide est l'obtention d'une réaction totale afin de trouver une importante quantité d'ester.
4-l'équation de la réaction :
$CH_3-COCl + CH_3-CH(OH)-CH_3 \rightarrow CH_3-COO-CH(CH_3)-CH_3 + HCl$
Le nom de l'ester : L'éthanoate de méthyle-éthyle.

Exercice 3

1.1 Nature du mouvement.
$\sum \vec{F} = \vec{P} + \vec{T} + \vec{R} = m\vec{a}$
En projetant suivant l'axe Ax :
$-T = ma \Leftrightarrow -Kx = ma \Rightarrow a + \frac{K}{m}x = 0$ c'est l'équation différentielle

www.ipn.mr

caractérisant un mouvement rectiligne sinusoïdal de pulsation $\omega = \sqrt{\frac{K}{m}}$

1.2.1La valeur de la pulsation :Par identification entre l'équation différentielle et l'équation donnée, on obtient $\omega^2 = 400 \Rightarrow \omega = 20 rd.s^{-1}$

1.2.2Calcul de la masse du solide : $\omega = \sqrt{\frac{K}{m}} \Rightarrow m = \frac{K}{\omega^2} soit\ m = 0,1Kg.$

1.3L'équation horaire du mouvement : $x = X_m Cos(\omega t + \varphi)$

La pulsation $\omega = 20 rd/s$ et l'amplitude $X_m = 4Cm.$

-Calcul de la phase initiale φ : $Cos\varphi = \frac{x_0}{X_m} =\Rightarrow \varphi = 0$.

D'ou l'équation horaire : $x = 4.10^{-2} Cos(20t)$

1.3L'énergie cinétique maximale :

$$E_{C\max} = \frac{1}{2} m V_m^2 \quad avec\ V_{\max} = X_m \omega$$

$$E_{C\max} = \frac{1}{2} m\omega^2 X_m^2 = \frac{1}{2} K X_m^2 = 3,2.10^{-2} j$$

2.1 Calcul de la longueur d'onde λ : $\lambda = CT = \frac{2\pi C}{\omega} = 0,5m$

2.2Comparaison des mouvements :

. Comparaison des mouvements de P et Q entre eux : $\frac{PQ}{\lambda} = \frac{0,25}{0,5} = 0,5 \Rightarrow PQ = \frac{\lambda}{2}$

Les point P et Q vibrent en opposition de phase.

. Comparaison des mouvements de P et Q avec celui de O

-Entre P et O : $\frac{PO}{\lambda} = \frac{0,125}{0,5} = 0,25 \Rightarrow PO = \frac{\lambda}{4}$ .les points P et O vibrent en quadrature de phase.

-Entre O et Q **:** $\frac{OQ}{\lambda} = \frac{0,375}{0,5} = 0,75 \Rightarrow OQ = \frac{3\lambda}{4}$

Les points O et Q vibrent en quadrature de phase.

2.3 Les élongations des points P et Q :

. $y_p = y_o(t - \theta_1)$ avec $\theta_1 = \frac{OP}{C}$

$$y_p = 4.10^{-2} \cos(20t - \frac{2\pi OP}{\lambda})\ soit\ \ y_p = 4.10^{-2} \cos(20t - \frac{\pi}{2})$$

. $y_Q = y_o(t - \theta_2)\ avec\ \theta_2 = \frac{OQ}{C}$

$$y_Q = 4.10^{-2} \cos(20t - \frac{2\pi OQ}{\lambda})\ soit\ \ y_Q = 4.10^{-2} \cos(20t - \frac{3\pi}{2})$$

Exercice 4

1.1 lorsque le courant est nul il n'y a pas force électromagnétique, le dynamomètre indique le poids du cadre car

$$\sum \vec{F} = \vec{P} + \vec{T}_o = \vec{0} \Leftrightarrow P = T_o = 2,5N$$

1.2 .1 Comme $T \succ To$ la force électromagnétique a le même sens que le poids. D'après la règle de la main droite le courant I circule de D vers C.

1.2.2Calcul de l'induction B :

$\sum \vec{F} = \vec{0} \Leftrightarrow \vec{P} + \vec{T} + \vec{F} = \vec{0}$ par projection sur la verticale descendante :

$P - T + F = 0 \Rightarrow F = T - P = 3,5 - 2,5 = 1N$

$or\ F = IaB\ soit\ B = \dfrac{F}{aI} = \dfrac{3,5-2,5}{0,2.10} = 0,5T$

2-Lorsqu'on plonge le cadre jusqu'aux points M et N ;il s'exerce sur les cotés MD et NC deux forces electromagnétiques $\vec{F_1}\ et\ \vec{F}_2$. Ces deux forces ont la même intensité, la même direction mais des sens opposés et par conséquent $\vec{F_1} + \vec{F}_2 = \vec{0}$ ce qui montre que l'indication du dynamomètre ne change pas.

$$\sum \vec{F} = \vec{0} \Leftrightarrow \vec{P} + \vec{T} + \vec{F} + \underbrace{\vec{F_1} + \vec{F}_2}_{O} = \vec{0}$$

par projection sur la verticale descendant : $P - T + F = 0 \Rightarrow T = F + P = 3,5N$

3.1 Lorsqu'on inverse le sens du courant sans changer son intensité, on inverse le sens de la force sans changer son intensité $\sum \vec{F} = \vec{0} \Leftrightarrow \vec{P} + \vec{T} + \vec{F} = \vec{0}$

par projection sur la verticale descendant : $P - T - F = 0 \Rightarrow T = P - F = 2,5 - 1 = 1,5N$

3.2 Lorsque le champ magnétique est supprimé il n'y pas de force électromagnétique, le dynamomètre indique seulement le poids du cadre car $\sum \vec{F} = \vec{P} + \vec{T}_o = \vec{0} \Leftrightarrow P = To = 2,5N$

www.ipn.mr

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 : 6
Service des Examens

Baccalauréat

Sciences physiques session complémentaire 2009

Exercice 1

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

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

Préciser le nom du composé correspondant à chaque formule.

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

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

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

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

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

Exercice 2

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

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

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

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

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

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

Exercice 3

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

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

1.1 Préciser les caractéristiques du vecteur champ magnétique $\vec{B}$ à l'intérieur du solénoïde.

Faire un schéma du solénoïde où on indiquera clairement le sens du courant et où on représentera le vecteur champ magnétique $\vec{B}$.

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

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

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

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

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

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

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

2.3 Représenter la courbe e =f(t).

Exercice 4

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

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

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

Calculer la distance $a = S_1S_2$.

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

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

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

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

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

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

Solution

Exercice 1

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

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

Les formules semi développées de ces esters :

CH_3-$COOCH_2$-CH_2-CH_2- CH_3

Éthanoate de butyle

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

Éthanoate de 2-méthyl-propyle

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

Éthanoate de 1-méthyl- propyle

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

Éthanoate de diméthyl- éthyle

3. B + [O]→ D

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

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

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

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

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

Representation des énantiomères :

3.3 Les isomères :

- Isomère de position:

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

- Isomère de function:

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

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

CH_3-COOCH(CH_3)-CH_2-CH_3

Éthanoate de 1-méthyl- propyle.

Exercice 2

Masse molaire de l'alcool A :

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

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

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

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

D'où la f.b :C_3H_7OH

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

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

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

$\mathbf{CH_3-CH_2-COOH}$:Acide propanoïque.

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

$\mathbf{CH_3-COO-CH_3}$ Éthanoate de méthyle

$\mathbf{HCOO-CH_2-CH_3}$ Méthanoate d'éthyle

3.2 Les équations des réactions :

$$\mathbf{CH_3-COO-CH_3 + H_2O \rightleftharpoons CH_3-COOH + CH_3OH}$$

$$\mathbf{HCOO-CH_2-CH_3 + H_2O \rightleftharpoons HCOOH + CH_3-CH_2OH}$$

Les noms et les fonctions des produits :

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

CH_3OH : méthanol (alcool)

HCOOH : ac. méthanoïque (ac.carboxylique)

CH_3-CH_2OH : éthanol (alcool)

Exercice 3

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

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

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

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

1.2 Calcul du flux :

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

soit $\Phi = 1{,}57.10^{-3}$Wb.

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

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

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

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

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

Donc $i_1 = 10t$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2.3 Représentation de la courbe e=f(t)

Exercice 4

1.1 Calcul de a :

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

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

1.2 Calcul de i :

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

Nature des franges :

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

x_1 et x_2 sont milieux de deux franges brillantes.

1.3 Expression de la différence de marche δ

www.ipn.mr

En utilisant le théorème de Pythagore on trouve :

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

soit $d_2 - d_1 = \frac{2ax}{d_1 + d_2}$ or $d_1 + d_2 \approx 2D$

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

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

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

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

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

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

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

D'après les limites du spectre visible on a :

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

$$\Rightarrow k \in \{5,6,7,8,9\}$$

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

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

www.ipn.mr

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 : 6
Service des Examens

Baccalauréat

Sciences physiques session normale 2010

Exercice 1

L'acide benzoïque : 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.
Le benzoate de sodium : C_6H_5COONa est un solide ionique blanc.
La valeur du pKa à 25°C du couple 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 $\vec{V_0}$ faisant un angle $\alpha = 45°$ 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 ; $g = 10$m/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 : $10\text{Hz} < N_e \leq 50\text{Hz}$.

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.

www.ipn.mr

Solution

Exercice 1

1.1

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

1.2

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

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

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

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

1.3

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

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

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

.Pour le mélange M_2 : $V_{m2} = -(\frac{C_2 - C_1}{t_2 - t_1}) = -(\frac{0,37 - 0,53}{10 - 5}) = 3,2.10^{-2}\, mol.\text{min}^{-1}$

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

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

1.3

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

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

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 : $0 = \text{ma}_x \Rightarrow a_x = \frac{0}{m} = 0$ 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 :

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

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

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

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 :

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

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

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

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

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

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

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

L'ion n'atteint pas la plaque supérieure

Exercice 4

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

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

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

$$et\ x = X_m Cos\omega t = 5.10^{-3} Cos 100\pi t$$

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

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

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

2.4

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

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

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}

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 : 6
Service des Examens

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 $(\mathbf{MnO_4^- + K^+})$ 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 $\mathbf{R-OH}$ 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 ⟶ 2cm^3
Sur l'axe des ordonnées 1cm ⟶ 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.

Fig 1

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.

1 Première phase

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

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.

www.ipn.mu

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)

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-CH(CH_3)-COOH + R-OH $\rightleftharpoons$ CH_3-CH(CH_3)-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

1ére phase :

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

Le mouvement est r.u.v

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

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 :

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

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

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

-Projection suivant Oy :

$-P = ma_y = -mg$

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

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

Les équations horaires du mvt sur Oy

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

L'équation de la trajectoire :

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

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

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

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

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

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

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

www.ipn.mr

www.ir

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

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

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

-Projection sur Bx :

$0 = ma_x \Rightarrow a_x = \frac{0}{m} = 0$ mvt $r.u$

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

les équations horaires sur Bx $\begin{cases} ax = 0 \\ Vx = V_B\cos\alpha \\ x = V_B\cos\alpha t \end{cases}$

Projection sur By :

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

$V_{By} = V_B\sin\alpha$ $y_o = 0$

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

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*

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

2.3

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

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

REPUBLIQUE ISLAMIQUE DE MAURITANIE **Honneur Fraternité Justice**
Ministère d'Etat à l'Education nationale à l'Enseignement
Supérieur et à la Recherche Scientifique **Série : Sciences de la nature**
Direction des Examens et de l'Evaluation **Durée : 4H Coefficient : 7**
Service des Examens

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.

www.ipn.mr

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) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2OH\ bu\tan - 1 - ol$

2) $CH_3 - CH(OH) - CH_2 - CH_3\ bu\tan - 2 - ol$

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

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

Le composé B : $CH_3 - CH(OH) - CH_2 - CH_3\ bu\tan - 2 - ol$

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 :

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

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

D'après la relation de Henderson

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4.1 Etude du mvt de S entre o et B :

4.2 $\vec{P} + \vec{R}_n = m\vec{a}$

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

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

www.ion.mn

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 : $tag(\frac{\alpha}{2}) = \frac{\alpha}{2} \Rightarrow \frac{\ell}{2(D-d)} = \frac{\alpha}{2} \Rightarrow \ell = \alpha(D-d)$ (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 : $x = (2K+1)\frac{i}{2} \;\; donc :$

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

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

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

Il y a 20 franges sombres

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

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. $AN : x = 9.0,72.10^{-3} = 6,48.10^{-3} m$

www.ipn.mr

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 : 6
Service des Examens

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=2 Ω .

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 $v_m = \frac{\Delta\left[Mg^{2+}\right]}{\Delta t}$ 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 $v = \frac{d\left[Mg^{2+}\right]}{dt}$ 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 : $v(Mg^{2+}) = \frac{v(H_3O^+)}{2} \Rightarrow v(H_3O^+) = 2.v(Mg^{2+})$

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

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

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

1-4 $\frac{\left[H_3O^+\right]_0}{2} = \frac{\left[Mg^{2+}\right]_\infty}{1} \Rightarrow \left[H_3O^+\right]_0 = 2.\left[Mg^{2+}\right]_\infty$ 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- $\theta_2 = 20^0 C \rightarrow C_1$
$\theta_3 = \theta_1 = 30^0 C + catalyseur \rightarrow C_2$

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 $cv_{aeq1} = c_1v_1 \Rightarrow c_1 = \dfrac{cv_{aeq1}}{v_1}$ AN : $c_1 = \dfrac{0,01.8}{10} = 8.10^{-3} mol/l$

Pour B_2 : $cv_{aeq2} = c_2v_2 \Rightarrow c_2 = \dfrac{cv_{aeq2}}{v_2}$ 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) $^{(1)}/_{BO}$: $-mg\cos\alpha = ma \Rightarrow a = -g\cos$

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) $^{(1)}/_{ox}$: $0 = \mathrm{ma}_x \Rightarrow a_x = 0 : mru$ d'équation

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

$^{(1)}/_{0y}$: $-mg = \mathrm{ma}_y \Rightarrow a_y = -g : mruv$

d'équation

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

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

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

www.ipn.mr

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

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

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

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

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

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

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

Exercice 4 :

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

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 $a = \dfrac{P-F}{m}$

4-2

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

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

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

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

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

www.ipn.mr

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 :

a	b	c	d

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 Ag^{+}.

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 ?

www.ion.mr

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

Couple d"énantioméres

3)La molécule a est chirale

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

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

Donc $B \rightarrow c$

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

Donc : $C \rightarrow a$

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

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

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

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

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

Exercice3 :

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

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

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

3-1)

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

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

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

$$3\text{-}3)\ v = 6400.10^3\sqrt{\frac{9,8}{(6400+3600).10^3}} \approx 3.10^3 m/s$$

$$\text{Calcul de } T = \frac{2\pi(R+h)}{v} = \frac{2.3,14(6400+3600).10^3}{3.10^3} = 8,84.10^4 s = 1,48.10^3 mn \approx 24h$$

Le satellite est géostationnaire.

Exercice4 :

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

2-1)

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

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

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

www.ipn.mr

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.

www.ipanmr

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

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

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

3-2 $v = \frac{d\left[I_2\right]}{dt}$: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}) : $v = \frac{(11-6).10^{-3}}{20-0} = 2,5.10^{-4} mol.l^{-1}.mn^{-1}$

D'après l'équation bilan :

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

-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 $\frac{\left[I^-\right]_d}{2} = \frac{\left[I_2\right]}{1}$ 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 $P(t_{1/2}; \frac{\left[I_2\right]_\infty}{2})$, 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 : $\sum \vec{F}_{app} = 0 \Rightarrow \vec{P} + \vec{T} = 0(1)$ $donc\ {}^{(1)}\!/_{\vec{x'x}} : Mg - T_0 = o \Rightarrow Mg = k\Delta\ell$

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

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

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

$x = x_m \cos(\omega t + \varphi)$ avec : $x_m = 2.10^{-2} m\, et\, \omega = \sqrt{\dfrac{k}{M}} = \sqrt{\dfrac{60}{0,24}} = 15,8 rd.s^{-1}$ 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 $E_p = E_{pe} + E_{pp} \Rightarrow E_p = \dfrac{1}{2}k(\Delta\ell + x)^2 - Mgx$ donc : $E_p = \dfrac{1}{2}k\Delta\ell^2 + \dfrac{1}{2}kx^2 + x(k\Delta\ell - Mg)$

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

www.ipn.mr

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

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

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

www.ipn.mr

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

www.ipn.mr

REPUBLIQUE ISLAMIQUE DE MAURITANIE *Honneur Fraternité Justice*
Ministère d'Etat à l'Education nationale à l'Enseignement
Supérieur et à la Recherche Scientifique **Série : Sciences de la nature**
Direction des Examens et de l'Evaluation **Durée : 4H Coefficient : 7**
Service des examens

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 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.

Ces deux portions sont dans un plan vertical.

fig

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 $^{235}_{92}U$.

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

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 : $\mathbf{m = m_0 x \frac{1}{2^n}}$.

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

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

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 : $c_av_{aeq} = c_bv_b \Rightarrow c_a = \frac{c_bv_b}{v_{aeq}} = \frac{8.10^{-2}.10}{8} = 0,1 mol.l^{-1}$; La concentration est la même que celle calculée en (1).

Solution tampon : $n_a = \frac{n_b}{2} \Rightarrow c_av_a = \frac{c_bv_b}{2}$ or $v = v_a + v_b \Rightarrow v_a = v - v_b$

$c_a(v - v_b) = \frac{c_bv_b}{2}$ donc : $c_av = (c_a + \frac{c_b}{2})v_b \Rightarrow v_b = \frac{c_av}{c_a + \frac{c_b}{2}}$ $AN : v_b = \frac{0,1}{0,1 + 4.10^{-2}} = 50ml$ et

$v_a = 20ml$.

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

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

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

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

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

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

Exercice2 :

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

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

2- $CH_3CH_2CH_2COOH : a - bu\tan oique$ et $CH_3(CH_3)CH_2COOH : a - 2 - méthylpropanoique$

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

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

$CH_3CH_2CH_2CONHCH_2CH_2CH_3 : N-propylbu\tan amide$

$CH_3CH_2CH_2NH_2 : propan-1-a\min e$

$CH_3CH(CH_3)NH_2 : propan-2-a\min e$

$CH_3NHCH_2CH_3 : N-methyléthana\min e$

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 $h = r(1-\cos\theta)$

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

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

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

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

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

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 : $m = m_0.\frac{1}{2^n}$

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

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 : 6
Service des Examens

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).

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.
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).

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.

www.ifm.mr

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 : $3,8 \leq pH_e \leq 5,4$

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).

www.ipn.mr

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

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

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

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

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) $v = \frac{dn_E}{dt}$: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) $\Rightarrow v = \frac{1,04-0,05}{40-0} = 2,5.10^{-2} mol.mn^{-1}$

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

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

www.ipn.mr

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

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}

www.ipn.mr

$$y_M = 2.10^{-2}\cos(200\pi t - \frac{\pi}{2})$$

t	5T/4	3T/2	7T/4	2T	9T/4
Y_M	2.10^{-2}	0	-2.10^{-2}	0	2.10^{-2}

www.ipn.mr

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 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 $[S_2O_8^{2-}]_0$ des ions peroxodisulfate et $[I^-]_0$ 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 $[I^-]_r$ 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 $[I^-]_{01}$ et $[I^-]_{02}$ des concentrations initiales et les valeurs $[I^-]_{r1}$ et $[I^-]_{r2}$ 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.

www.irem.mr

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 □=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 0,4□m≤λ ≤0,8□m

www.ipn.mr

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) $\left[S_2O_8^{2-}\right]_0 = \frac{c_1v_1}{v_s} = \frac{5.10^{-2}.50}{100} = 2,5.10^{-2}\,mol.l^{-1}$

$\left[I^-\right]_0 = \frac{c_2v_2}{v_s} = \frac{16.10^{-2}.50}{100} = 8.10^{-2}\,mol.l^{-1}$

2-2) $\left[S_2O_8^{2-}\right]_0 \prec \frac{\left[I^-\right]_0}{2} \Rightarrow S_2O_8^{2-}$ 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) $v = -\frac{dI^-}{dt}$: 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 :

$v = -\frac{1.10^{-2} - 5,9.10^{-2}}{40-0} = 1,22.10^{-3}\,mol.mn^{-1}$

D'après l'équation bilan : $\frac{v_{I^-}}{2} = \frac{v_{I_2}}{1} \Rightarrow v_{I_2} = 6,1.10^{-4}\,mol.mn^{-1}$

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 $\left[I^-\right]_{02} = \frac{c'_2\,v_2}{v_s} = \frac{18.10^{-2}.50}{100} = 9.10^{-2}\,mol.l^{-1}$

$\left[I^-\right]_{r_2} = \left[I^-\right]_{02} - 2\left[S_2O_8^{2-}\right]_0 = 9.10^{-2} - 5.10^{-2} = 4.10^{-2}\,mol.l^{-1}$

www.ipn.mr

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)

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 : $Cr_2O_7^{2-} + 8H^+ + 3CH_3CHOHCH_2CH \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O + 3CH_3COCH_2CH_3$

www.ipn.mr

Exercice 3 :

1-1)

$\sum \vec{F}_{app} = m\vec{a}$ (1) Donc :

$^{(1)}/_{\overline{AB}} : mg\cos\alpha = ma \Rightarrow a = g\cos\alpha = 10.0,4 = 4m.s^{-2}$

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) $^{(1)}/_{\overline{ox}} : 0 = \mathrm{ma}_x \Rightarrow a_x = 0\,(mru)$ d'équation :

$x = v_{ox}t + x_o \Rightarrow x = 4t(2)$ et $^{(1)}/_{\overline{oy}} : mg = \mathrm{ma}_y \Rightarrow a_y = g\,(mruv)$ 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.

- $\delta = \dfrac{ax}{D}$ $AN : \delta = \dfrac{1,5.6.10^{-3}}{2,4} = 3,75.10^{-3}mm$

- $i = \dfrac{\lambda.D}{a}$ $AN : i = \dfrac{0,5.10^{-3}.2,4}{1,5.10^{-3}} = 0,8mm$

www.ipn.mr

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

www.ipn.mr

TABLEAU DE MATIERE

Session	Page
2005 SN	2
2005 SC	…….. 8
2006 SN	…15
2005 SC	…20
2007 SN	24
2007 SC	…… 30
2008 SN	36
2008 SC	42
2009 SN	48
2009 SC	.53
2010 SN	……..58
2010 SC	64
2011 SN	……..69
2011 SC	…74
2012 SN	……..80
2012 SC	……..85
2013 SN	.90
2013 SC	.96
014 SN	100
2014SC	.107

www.ipn.mr