REPUBLIQUE ISLAMIQUE DE MAURITANIE
Ministère d'Etat à l'Education Nationale à l'Enseignement Supérieur et à la Recherche Scientifique
Direction des Examens et de l'Evaluation
Service des Examens

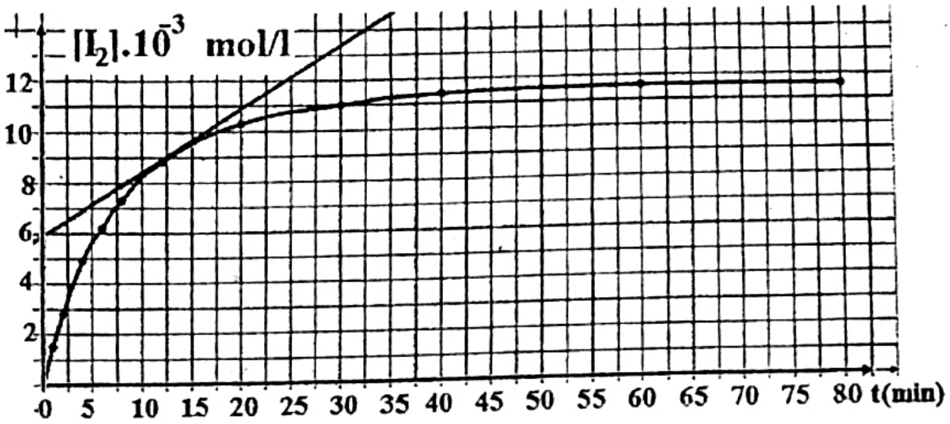
Honneur Fraternité Justice
Série : Mathématiques/T.M.G.M
Durée : 4H **Coefficient : 8/4**

Baccalauréat

Sciences physiques session normale 2013

Exercice 1 (3,5pt)

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. **(0,75pt)**

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. **(0,75pt)**

3 On détermine à différents instants la concentration du diiode formé, on obtient la courbe ci-dessus.

3.1 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 ? **(0,75pt)**

3.2 Calculer la concentration des ions I^- et de H_2O_2 présents dans le mélange réactionnel à t=30min. **(0,75pt)**

4 Déterminer le temps de la demi-réaction. **(0,5pt)**

Exercice 2 (3,5pt)

Dans un bécher A on verse un volume V_1=5mL d'une solution S_1 d'un acide A_1H de concentration molaire $C_1=4.10^{-2}$mol/L et de pH_1=3,1.
Dans un Becher B on verse un volume V_2=5mL d'une solution S_2 d'un acide A_2H de concentration molaire $C_2=3{,}16.10^{-2}$mol/L et de pH_2=1,5.
On ajoute dans chaque Becher un volume de 45mL d'eau pure et on mesure le pH des nouvelles solutions S'_1 et S'_2 obtenues. On trouve pH'_1=3,6 et pH'_2=2,5.

1 L'un des deux acides est fort préciser lequel. **(0,25pt)**

2 Faire le bilan qualitatif et quantitatif des espèces chimiques présentes dans la solution d'acide faible avant la dilution. En déduire le pKa du couple acide-base AH/A^- présent dans cette solution. **(1,25pt)**

3.1 Définir le coefficient d'ionisation α d'un acide. **(0,25pt)**

3.2 Calculer α pour chacune des solutions S_1 et S_1'. En déduire l'influence de la dilution sur l'ionisation de cet acide. **(1,25pt)**

4 Etablir la relation $Ka = \dfrac{C\alpha^2}{1-\alpha}$ pour un acide faible. **(0,5pt)**

Exercice 3 (5pt)

Le poids de la particule est négligeable.

1 Une particule de masse m et de charge q traverse une région DQRS où règne un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ voir fig 1. La particule décrit deux arcs de cercle de rayon R_1 et R_2 respectivement dans les parties ① et ② de la région telle que $R_2=3R_1$. Elle ralentit en franchissant la surface AC séparant les deux parties.

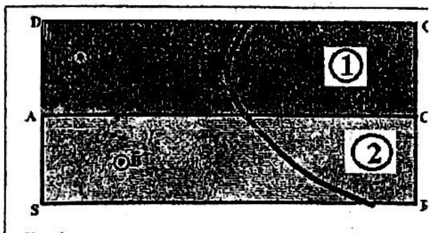


fig1

1.1 Etablir l'expression de R_1 et de R_2 en fonction de q, m, B et des vitesses respectives V_1 et V_2 de la particule.

Dans quel sens se déplace la particule (de ① vers ② ou bien de ② vers ①) ? **(1pt)**

1.2 Quel est le signe de la charge de la particule ? Justifier la réponse. **(0,5pt)**

1.3 Calculer la charge massique $\frac{|q|}{m}$ et identifier la particule.

On donne: B=0,5T Vitesse d'entrée $V=6.10^7$m/s, R_1=41,6cm, $e=1,6.10^{-19}$C, $m_e=9,1.10^{-31}$kg , $m_p=1,67.10^{-27}$kg, $m_{He^{2+}}=6,68.10^{-27}$kg. **(0,5pt**

2 Après la sortie du champ $\vec{B}$ la particule pénètre en O avec une vitesse $\vec{V}_0$ à un instant pris comme origine des instants t=0 dans une région R comprise entre deux plans parallèles P et P' distant de d, il existe un champ électrique $\vec{E}$ crée par des électrodes constituée de fins grillages métalliques disposées suivant P et P'. $\vec{E}$ est nul à l'extérieur de R voir fig 2 et $\vec{V}_0$ fait α avec Ox.

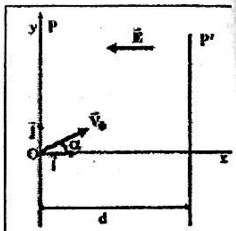


fig2

2.1 Représenter la force électrique qui s'exerce sur la particule en O. **(0,25pt)**

2.2 Etablir l'expression de l'équation de la trajectoire de la particule dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$. Quelle est sa nature ? **(1pt)**

2.3 En utilisant le théorème de l'énergie cinétique, exprimer la composante V_x de la vitesse en fonction de x. **(0,75pt**

2.4 Calculer la valeur V_F de la vitesse de la particule ainsi que l'angle β qu'elle fait avec l'horizontale au moment où elle arrive dans le plan P' au point F. **(0,5pt**

2.5 Exprimer le rapport $\frac{\sin\alpha}{\sin\beta}$ en fonction de q, E, d, m, et V_0.

Données : $V_0 = 2.10^6$m/s, $E = 5.10^4$V/m, $d = 10^{-1}$ m, α = 10° **(0,5pt**

Exercice 4 (5pt)

On dispose d'un générateur GBF délivrant une tension sinusoïdale de fréquence f et de valeur efficace U constante, d'un ampèremètre, d'un wattmètre et des 3 dipôles suivants :

- **D_1 est un conducteur ohmique de résistance R=56 Ω.**
- **D_2 est un condensateur de capacité C=10 μF.**
- **D_3 est une bobine d'inductance L et de résistance r=12 Ω.**

1 On branche chacun des dipôles aux bornes du générateur. Pour une fréquence f=100Hz et une tension efficace U=4V; on relève pour chaque dipôle les indications de l'ampèremètre et du wattmètre

Les indications sont consignées dans le tableau suivant :

Dipôles	L'indication de l'ampèremètre	L'indication du wattmètre
D_1	I_1=72mA	P_1=0,29W
D_2	I_2=25mA	P_2=0
D_3	I_3=62,5mA	P_3=0,047W

1.1 Donner l'expression de la puissance moyenne consommée dans un dipôle soumis à une tension alternative sinusoïdale de valeur efficace U et traversé par un courant d'intensité efficace I. **(0,5pt**

1.2 Qu'appelle-t-on facteur de puissance ? **(0,25pt**

1.3 Calculer la valeur numérique du facteur de puissance pour chacun des 3 dipôles. **(0,75p**

1.4 Vérifier que pour les dipôles D_1 et D_2 les indications de l'ampèremètre et du wattmètre sont en accord avec les caractéristiques de ces dipôles. (0,5pt)

1.5 Déterminer l'impédance Z_3 de la bobine. En déduire la valeur de l'inductance L. (0,5pt)

2 On branche en série les trois dipôles précédents aux bornes du générateur. Les indications de l'ampèremètre et du wattmètre deviennent alors I=34mA et P=0,079W.

2.1 Calculer l'impédance Z du dipôle RLC ainsi constitué. (0,5pt)

2.2 Déterminer la valeur du facteur de puissance. (0,5pt)

3 On augmente progressivement la fréquence f de la tension délivrée par le GBF alimentant le circuit RLC de la question 2, la valeur efficace U de la tension restant constante et égale à 4V. On constate que les indications de l'ampèremètre et du wattmètre augmentent simultanément, passent par un maximum pour une fréquence f_0=159Hz puis décroissent.

3.1 Comment peut-on caractériser le circuit pour la fréquence f_0 ? (0,5pt)

3.2 Calculer la valeur de l'inductance L de la bobine et la comparer à la valeur trouvée précédemment. (0,5pt)

3.3 Quelles sont les valeurs maximales indiquées par l'ampèremètre et par le wattmètre ? (0,5pt)

Exercice 5 (3pt)

Une lame vibrante est animée d'un mouvement sinusoïdal de fréquence N=100Hz. Elle est munie d'une pointe qui détermine en un point S de la surface d'une nappe d'eau des vibrations transversales d'amplitude a=1mm. La célérité des ondes C=20m/s. On suppose qu'il n'ya ni réflexion ni amortissement de l'onde.

On considère l'origine des temps l'instant du passage de S par la position d'élongation $\frac{\sqrt{2}}{2}$ mm, dans le sens positif.

1 Calculer la longueur d'onde λ. (0,25pt)

2 Trouver l'équation du mouvement de S. (0,5pt)

3 Trouver l'équation du mouvement d'un point M de la surface de l'eau situé à la distance x de S. (0,75pt)

4 On considère deux points M_1 et M_2 situés respectivement à 10cm et 20cm de S.

Quel est l'état vibratoire de M_1 et M_2 par rapport à S. (0,5pt)

5 On éclaire la surface de l'eau par un stroboscope dont la fréquence Ne varie de 20Hz à 50Hz.

Pour quelles valeurs de Ne la surface de l'eau parait-elle immobile? (1pt)

BAC C S.N 2013

3,5 ①

CHIMIE :

Exercice 1 : 1- Les couples rédox mis en jeu : I_2/I^- et H_2O_2/H_2O 0,25 0,25

– l'équation bilan de la réaction : $H_2O_2 + 2I^- + 2H^+ \rightarrow I_2 + 2H_2O$ 0,25

2- Calcul des concentrations initiales : 0,25

$[I^-]_0 = \frac{C_1 \cdot V_1}{V_1+V_2} = 2,32.10^{-2}$ mol/L ; $[H_2O_2]_0 = \frac{C_2 \cdot V_2}{V_1+V_2} = 2.10^{-2}$ mol/L/min 0,25 ; H_2O_2 est en excès 0,25

3) 3-1 : $v(t) = \frac{d[I_2]}{dt}$ 0,25 ; Valeur $V_{t_{1,5}} = 2,4.10^{-4}$ mol/L/min

0,25 $V_d(I^-) = 2V(I_2) = 4,8.10^{-4}$ mol/L/min

La vitesse diminue au cours du temps : le facteur concentration des réactifs est responsable de cette diminution. 0,25

3-2 - A t = 30 min $[I_2] = 1,1.10^{-2}$ mol/L ; donc $[H_2O_2]_d = 1,1.10^{-2}$ mol/L d'où $[H_2O_2]_r = 9.10^{-3}$ mol/L

0,75 $[I^-]_r = [I^-]_0 - 2[I_2]_t = 1,2.10^{-3}$ mol/L

4- Temps de demi-réaction : graphiquement $t_{1/2} = 5$ min 0,25 0,5

Exercice 2 : 1. A_2H est un acide fort car pour une dilution 10 fois, le pH a augmenté d'une unité. 0,25

2- H_2O, H_3O^+, OH^- ; A_1H, A_1^-

$[H_3O^+] = 7,94.10^{-4}$ mol/L ; $[A_1^-] = 7,9.10^{-4}$ mol/L ; $[OH^-] = 1,26.10^{-11}$ mol/L , $[A_1H] = 3,16.10^{-2} - 10^{-3,1} = 3.10^{-2}$ mol/L

1,25

$pKa = -\log Ka = -\log \frac{[H_3O^+].[A^-]}{[A_1H]} = 4,8$

3-1. Le coefficient d'ionisation α : c'est la proportion d'acide dissocié.

$\alpha = \frac{[A_1^-]}{Ca}$ 0,25 3,5

3-2 0,5 $\alpha_1 = \frac{[A_1^-]}{C_0} = \cancel{2,44}\% \approx 2\%$, $\alpha_2 = \frac{[A_1^-]}{C'_0} = \cancel{6,30}\% = 6,30\%$ 0,25

$\alpha_2 > \alpha_1$ d'où la dilution favorise l'ionisation de l'acide 0,5

3-3. Relation $Ka = \frac{C\alpha^2}{1-\alpha}$

$Ka = \frac{[H_3O^+].[A^-]}{[AH]}$ avec $[A^-] = \alpha . Ca$ et $[AH] = Ca(1-\alpha)$ d'où $\boxed{Ka = \frac{\alpha^2 Ca}{1-\alpha}}$ 0,5

Ph Que :

Exercice 3 (5) 1-1 $\boxed{R_1 = \dfrac{V_1 \cdot m}{|q| \cdot B}}$ (0,5) , $\boxed{R_2 = \dfrac{V_2 \cdot m}{|q| \cdot B}}$

$R_2 > R_1 \Rightarrow V_2 > V_1$. La particule ralentit, donc la particule se déplace de (2) vers (1) (0,5)

1-2. La particule est de charge $q > 0$. La force $\vec{F}$ est centripède donc $q > 0$. (0,5)

1-3 - charge massique :

$$\frac{q}{m} = \frac{V_2}{R_2 \cdot B} = \frac{6 \cdot 10^7}{3 \times 41{,}6 \cdot 10^{-2} \times 0{,}5} = 9{,}6 \cdot 10^7 \, C/kg$$ (0,5)

Identification de la particule : $\dfrac{q_p}{m_p} = 9{,}58 \cdot 10^7 \, C/kg$, $\dfrac{q_{He}}{m_{He}} = 4{,}6 \cdot 10^7 \, C/kg$

La particule étudiée est le proton.

2) 2-1

(0,25) (0,25)

2-2. Équation de la trajectoire

$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$: projection sur les axes $\begin{cases} Ox : -F_e = m a_x \Rightarrow a_x = -\dfrac{qE}{m} & M.R.U.V \\ Oy : 0 = m a_y \Rightarrow & M.R.U \end{cases}$ (1)

$Ox : \boxed{x = \dfrac{-q \cdot E}{2m} t^2 + (V_0 \cos\alpha)\, t}$ (0,25)

$Oy : \boxed{y = (V_0 \sin\alpha)\, t}$ (0,25)

(2) dans (1) $\Rightarrow \boxed{x = \dfrac{-qE}{2m V_0^2 \sin^2\alpha} y^2 + (\text{cotan}\,\alpha)\, y}$ (0,5)

C'est une parabole d'axe Ox.

2-3 Le T.E.C : $\frac{1}{2} m V^2 - \frac{1}{2} m V_0^2 = -qEx$ (0,25)

$\frac{1}{2} m (V_x^2 + V_y^2) - \frac{1}{2} m V_0^2 = -qEx$

$V_x^2 - V_0^2 + V_y^2 = -\frac{2}{m} q \cdot E \cdot x$

$V_x^2 - V_0^2 + V_0^2 \sin^2\alpha = -\frac{2qE}{m} x$

$V_x^2 + V_0^2 (\sin^2\alpha - 1) = -\frac{2qE}{m} x$

$V_x^2 = V_0^2 \cos^2\alpha - \frac{2qE}{m} x$

$\boxed{V_x = \sqrt{V_0^2 \cos^2\alpha - \dfrac{2qE}{m} x}}$ (0,5)

NB : $W(\vec{F_e}) = q \cdot U_{OM} = -qEx$ avec $U_{OM} = Ex$

Suite physique E_3

1. T.E.C : en P, $x = d$ et $V_F^2 = V_x^2 + V_y^2 = V_0^2 \cos^2\alpha + V_0^2 \sin^2\alpha - \frac{2qEd}{m}$

$\boxed{V_F = \sqrt{V_0^2 - \frac{2qEd}{m}}}$ (0,25) A.N : $V_F = 1,7 \cdot 10^6$ m/s

$\sin\beta = \frac{V_{Fy}}{V_F}$ (0,25) $= \frac{2 \cdot 10^6 \cdot \sin 10^\circ}{1,7 \cdot 10^6} = 0,2 \Rightarrow \boxed{\beta = 12^\circ}$

2-5. $\frac{\sin\alpha}{\sin\beta}$: $V_0 \sin\alpha = V_F \sin\beta \Rightarrow \boxed{\frac{\sin\alpha}{\sin\beta} = \sqrt{1 - \frac{2qEd}{mV_0^2}}}$ (0,5)

Exercice 4 (5) 1-1 Expression de la puissance moyenne : $\boxed{P = U \cdot I \cdot \cos\varphi}$ (0,5)

1-2 : Facteur de puissance : $\cos\varphi$ (0,25)

1-3 D_1 : $\cos\varphi = \frac{P}{U \cdot I} = \frac{0,29}{4 \times 72 \cdot 10^{-3}} = 1$ (0,25)

D_2 : $\cos\varphi = \frac{0}{4 \times 25 \cdot 10^{-3}} = 0$ (0,25)

D_3 : $\cos\varphi = \frac{0,047}{4 \times 62,5 \cdot 10^{-3}} = 0,188$ (0,25)

$= 56 \cdot (72 \cdot 10^{-3})^2 = 0,29$ W (0,25)

1-4. D_1 : $P = R \cdot I^2$; pas de dissipation d'énergie au niveau du bobinage

D_2 : $P = 0$ car il n'y a pas de dissipation d'énergie (0,25)

1-5. $U = Z_3 \cdot I \Rightarrow Z_3 = \frac{U}{I}$ A.N : $Z_3 = \frac{4}{62,5 \cdot 10^{-3}} = 64\ \Omega$ (0,25)

$Z_3^2 = r^2 + L^2 4\pi^2 f^2 \Rightarrow L = \sqrt{\frac{Z_3^2 - r^2}{4\pi^2 f^2}} = 0,1$ H (0,25)

2) 2-1 $U = Z \cdot I \Rightarrow Z = \frac{U}{I} = 118\ \Omega$ (0,5)

2-2. $\cos\varphi = \frac{R + r}{Z} = \frac{68}{118} = 0,58$ (0,5)

3) 3-1. phénomène de résonance d'intensité (0,5)

3-2. $L 2\pi f_0 = \frac{1}{C 2\pi f_0} \Rightarrow L = \frac{1}{C 4\pi^2 f_0^2} = 0,1$ H (0,5)

Les résultats sont les mêmes.

3-3. $Z = R + r \Rightarrow U = Z \cdot I_0 \Rightarrow I_0 = \frac{U}{Z} = \frac{4}{68} = 0,059$ A (0,25)

$P = (R + r) I^2 = 68\,(0,059)^2 = 0,24$ W (0,25)

183

Exercice 5 :

1) $\lambda = c \times \frac{1}{N} = 0{,}2\,m$ (0,25)

2) A $t=0$ $\begin{cases} Y_S = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot 10^{-3}\,m \\ V > 0 \end{cases}$ $\Rightarrow$ $Y_S(t) = a\cos(\omega t + \varphi)$

$a = 1 \cdot 10^{-3}\,m$

$\omega = 2\pi N = 200\pi$ rad/s

$\cos\varphi = \frac{\frac{\sqrt{2}}{2}}{1} = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{4}$ ou $\varphi = -\frac{\pi}{4}$

$\boxed{y_s(t) = 10^{-3}\cos(200\pi t - \frac{\pi}{4})}$ t en s, y en m (0,5)

3) $\boxed{Y_M = 10^{-3}\cos(200\pi t - \frac{\pi}{4} - \frac{2\pi x}{\lambda})}$ (0,75)

4) $d_{SM_1} = 10\,cm = \frac{\lambda}{2}$ (opposition de phase)

$d_{SM_2} = 20\,cm = \lambda$ (en phase) 0,25

5) Immobilité apparente

$N_e = \frac{N}{K}$

$20 \leq N_e \leq 50$

$20 \leq \frac{N}{K} \leq 50$

$0{,}2 \leq \frac{1}{K} \leq 0{,}5$

$2 \leq K \leq 5 \Rightarrow K \in \{2, 3, 4, 5\}$

1

K	2	3	4	5
Ne	50	33,3	25	20

Fin

184