22476

REPUBLIQUE ISLAMIQUE DE MAURITANIE Ministère de l'Education Nationale et de la Reforme du Système Educatif Direction des Examens et des Concours	**Baccalauréat 2023** Sciences physiques session Normale 2023	Honneur Fraternité Justice Série: Sciences de la nature Durée : 4H Coefficient : 7

QCM (4pts)

Indiquer pour chaque n° de question la ou les réponse(s) exacte(s)

N° de la question	Le libellé de la question	Réponse A	Réponse B	Réponse C
1	L'expression de la constante d'acidité Ka associée à l'équation : $NH_4^+ + H_2O \rightleftarrows NH_3 + H_3O^+$ est	$Ka = \frac{[H_3O^+][NH_4^+]}{[NH_3][H_2O]}$	$Ka = \frac{[H_3O^+][NH_4^+]}{[NH_3]}$	$Ka = \frac{[H_3O^+][NH_3]}{[NH_4^+]}$
2	Le réactif de Tollens donne un test positif avec	Les cétones	Les aldéhydes	Les alcools
3	On dit qu'il y a effet photoélectrique si	Un électron est émis	Un photon est émis	Un photon et un électron sont absorbés
4	L'expression de l'interfrange i est	$i = \frac{ax}{D}$	$i = \frac{aD}{\lambda}$	$i = \frac{\lambda D}{a}$

Exercice1 (3,5pts)

1. Les ions peroxodisulfate $S_2O_8^{2-}$ oxydent lentement les ions iodures I^-.

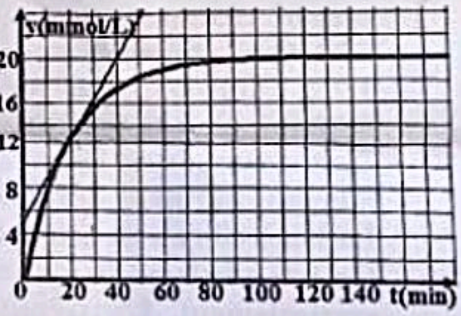
Établir l'équation bilan de cette réaction. On donne les couples : $S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-}$ et I_2/I^- **(0,25pt)**

2. A la date t=0, et à une température constante, on réalise un mélange de volume total V= 40mL en versant dans un erlenmeyer un volume V_1 d'une solution aqueuse de peroxodisulfate d'ammonium $(NH_4)_2S_2O_8$ de concentration molaire C_1, un volume $V_2=V_1$ d'une solution aqueuse d'iodure de potassium KI de concentration molaire $C_2=3C_1$ et quelques gouttes d'une solution d'empois d'amidon. (On rappelle que l'empois d'amidon colore en bleu une solution contenant du diiode I_2 même en faible quantité).

2.1. Exprimer les concentrations molaires initiales $[S_2O_8^{2-}]_0$ des ions peroxodisulfates et $[I^-]_0$ des ions iodures en fonction de C_1 dans le mélange réactionnel. Préciser le réactif limitant. **(0,75pt)**

2.2. Dresser le tableau d'avancement volumique de la réaction. **(0,25pt)**

3. A différentes dates t, on prélève, du mélange réactionnel, un volume V_0 auquel on 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 une réaction rapide et totale. Les résultats des dosages ont permis de tracer la courbe d'avancement volumique y=f(t) ci-contre (voir figure).



3.1. Préciser comment peut- on reconnaitre expérimentalement le point d'équivalence ? **(0,25pt)**

3.2. Déterminer, à partir de la courbe, la valeur de la concentration $[S_2O_8^{2-}]_0$ et déduire les valeurs de C_1 et C_2. **(0,75pt)**

3.3. Définir la vitesse volumique d'une réaction chimique. Déterminer graphiquement sa valeur à la date t=20min. Déduire à cette date la vitesse instantanée de la réaction et celle de la disparition de I^-. **(1,25pt)**

Exercice2 (3,5pts)

1. Dans un ballon, on mélange, à la température ordinaire, une mole d'acide éthanoïque, une mole de propan-2-ol en présence d'acide sulfurique pur.

1.1. Ecrire l'équation bilan de la réaction entre l'acide éthanoïque et le propan-2-ol et donner le nom du produit organique obtenu. **(0,5pt)**

1.2. Donner le nom de cette réaction et préciser ses caractéristiques. **(0,5pt)**

1.3. L'acide éthanoïque réagit avec le chlorure de thionyle $SOCl_2$ pour donner un composé organique B en déduire la formule semi-développée (f.s.d) et le nom du composé B. (0,5pt)

1.4. On prépare un amide monosubstitué E de formule C_4H_9ON en faisant réagir le composé B avec une amine D.

1.4.1. Quelle est la classe de l'amine D. (0,25pt)

1.4.2. Donner les noms et les f.s.d des composés D et E. (0,75pt)

2. On dispose d'une solution d'acide éthanoïque de concentration molaire 0,1 mol/L. Le pH de la solution est 2,9.

2.1. Montrer que cet acide est un acide faible et écrire l'équation de sa réaction avec l'eau. (0,5pt)

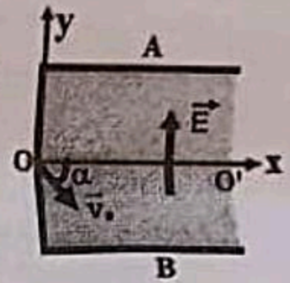
2.2. Calculer le coefficient d'ionisation α de l'acide éthanoïque. (0,25pt)

2.3. Déterminer la valeur du pKa du couple acide éthanoïque-ion éthanoate. (0,25pt)

Exercice3 (4pts)

Les deux questions 1 et 2 de l'exercice sont indépendantes

1. Une particule X de charge $q=3,2.10^{-19}C$ et de masse $m=6,68.10^{-27}kg$ pénètre entre les armatures d'un condensateur constitué de 2 plaques parallèles métalliques rectangulaires horizontales A et B de longueur $l=10cm$, séparées par une distance d=6 cm comme le montre la figure.



Le point O est équidistant des deux plaques. La particule entre au point O avec une vitesse $\vec{V}_0$ formant un angle α avec l'axe horizontal.

1.1. Préciser les signes des armatures et de la tension U_{BA}. (0,5pt)

1.2. Etablir l'équation cartésienne de la trajectoire de la particule. (0,75pt)

1.3. Déterminer la valeur de l'angle α pour que la particule passe par le point O'. (0,5pt)

1.4. Déterminer les coordonnées du point le plus bas de la trajectoire. (0,5pt)

Données : E= 8350 V/m ; $V_0=2.10^5 m/s$.

2. La désintégration du nucléide $^{232}_{92}U$ donne la particule X précédente avec le nucléide $^{228}_{90}Th$.

2.1. Ecrire l'équation de la réaction de désintégration, préciser le type de radioactivité et la nature de la particule X. (1pt)

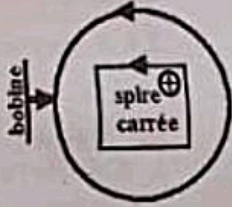
2.2. Calculer, en MeV, l'énergie émise lors de cette désintégration. (0,5pt)

2.3. Calculer la valeur de la constante de désintégration λ de l'uranium 232 si sa période est 69,8ans. Données : $m_U=232,0371548$ u; $m_{Th}=228,0287411u$;$m_X=4,0026$ u ;$1u=931,5MeV/c^2$. (0,25pt)

Exercice4 (5pts)

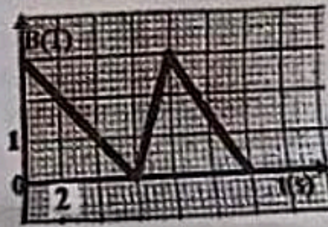
Les deux questions 1 et 2 de l'exercice sont indépendantes

1. On place à l'intérieure d'une bobine longue une spire carré de coté a=10cm.



1.1. La bobine est traversée par un courant d'intensité constante qui crée un champ magnétique B= 2T. Exprimer le flux magnétique Φ à travers la spire en fonction de B et de a et calculer sa valeur. (0,75pt)

1.2. La bobine est maintenant traversée par un courant dont l'intensité crée un champ magnétique B variant comme l'indique la courbe.



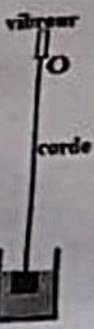
1.2.1. Quel phénomène apparaît dans la spire? Justifier la réponse. (0,5pt)

1.2.2. Exprimer les valeurs de B puis de la force électromotrice induite qui apparaît dans la spire dans les différents intervalles de temps. (1,25pt)

2. Un vibreur est formé d'une lame vibrante attirée par en électro-aimant alimenté par un courant sinusoïdal.

La lame vibre avec une fréquence N=100Hz

On fixe à la lame du vibreur l'extrémité supérieure O d'une corde élastique placée verticalement. L'extrémité inférieure de la corde porte un solide immergé dans l'eau pour empêcher la réflexion des ondes. Le vibreur impose au point O un mouvement sinusoïdal d'amplitude a=2mm. La célérité des ondes le long de la corde est C=40m/s.



2.1. Écrire l'équation horaire du mouvement du point O en supposant qu'il passe par sa position d'équilibre dans le sens des élongations positives à l'instant t=0. (0,5pt)

2.2. Écrire l'équation du mouvement d'un point M situé à x=30cm de O et calculer sa vitesse maximale. (0,75pt)

2.3. Comparer les mouvements du point M et d'un point N situé à 50cm de O. (0,5pt)

2.4. La corde est éclairée par un stroboscope. Qu'observe-t-on si la fréquence Ne du stroboscope prend les valeurs: Ne =200Hz, Ne = 99Hz et Ne = 50Hz. (0,75pt)

Corrigé du QCM (4pts)

N° de la question	1	2	3	4
Réponse exacte	C	B	A	C

Corrigé de l'exercice 1 (3,5pts)

1.1. L'éq-bilan : $2I^- + S_2O_8^{2-} \rightarrow 2SO_4^{2-} + I_2$ (0,25pt)

2 .1. Expressions des concentrations initiales :

$$\left[S_2O_8^{2-}\right]_0 = \frac{C_1V_1}{V_1+V_2} = \frac{C_1V_1}{2V_1} = \frac{C_1}{2} \quad (0,5pt)$$

$$\left[I^-\right]_0 = \frac{C_2V_2}{V_1+V_2} = \frac{3C_1V_2}{2V_2} = \frac{3C_1}{2}$$

Le réactif limitant

$$\frac{\left[S_2O_8^{2-}\right]_0}{1} = \frac{C_1}{2} < \frac{\left[I^-\right]_0}{2} = \frac{3C_1}{4}$$

Le réactif limitant est $S_2O_8^{2-}$ (0,25pt)

2.2. Le tableau d'avancement volumique (0,25pt)

Etat de la réaction	Avancement volumique	Concentration $2I^-$ +	$S_2O_8^{2-}$	$\rightarrow 2SO_4^{2-}$ +	I_2
Etat initial	0	$\left[I^-\right]_0 = \frac{3C_1}{2}$	$\left[S_2O_8^{2-}\right]_0 = \frac{C_1}{2}$	0	0
Etat intermédiaire	y	$\frac{3C_1}{2} - 2y$	$\frac{C_1}{2} - y$	2y	y
Etat final	y_f	$\frac{3C_1}{2} - 2y_f$	$\frac{C_1}{2} - y_f$	$2y_f$	y_f

3.1. On reconnait l'équivalence grâce à la disparition de la teinte bleue, (changement de couleur) . (0,25pt)

3.2. Détermination de $[S_2O_8^{2-}]_0$

Graphiquement y_f=20mmol/L et comme $S_2O_8^{2-}$ est le réactif limitant, on a :

$[S_2O_8^{2-}]_0 - y_f = 0 \Rightarrow [S_2O_8^{2-}]_0 = y_f = 2.10^{-2}\, mol/L$ (0,25pt)

Déduction de C_1 et de C_2

$\left[S_2O_8^{2-}\right]_0 = \frac{C_1}{2} \Rightarrow C_1 = 2.\left[S_2O_8^{2-}\right]_0 = 4.10^{-2}\, mol/L$ (0,5pt)

et $C_2 = 3C_1 = 1,2.10^{-1}\, mol/L$

3 .3. La vitesse volumique est la dérivée de l'avancement volumique par rapport au temps ($V_v = \frac{dy(t)}{dt}$) . Elle correspond au coefficient directeur de la tangente à la courbe au point d'abscisse t considéré. (0,25pt)

On utilise les deux points de la tangente A (0 ; 5.10^{-3}) et B (40 ; 20.10^{-3}) d'abscisses t_1 et t_2 de la tangente, on obtient:

$V_v = \frac{dy(t)}{dt} = \frac{20-5}{40-0}.10^{-3} \approx 3,75.10^{-4}\, mol/L/min$ (0,5pt)

La vitesse instantanée :

$V = V_v \times Vol = 15.10^{-6}\, mol/min$ (0,25pt)

La vitesse de disparition de I^-

$V = \frac{V_{I^-}}{2} \Rightarrow V_{I^-} = 2.V = 3.10^{-5}\, mol/min$ (0,25pt)

Corrigé de l'exercice 2 (3,5pts)

1.1. L'équation de la réaction :

$CH_3\text{-}COOH + CH_3\text{-}CH(OH)\text{-}CH_3 \rightleftarrows CH_3\text{-}COO\text{-}CH(CH_3)\text{-}CH_3 + H_2O$ (0,25pt)

L'ester obtenu est l'éthanoate de méthyléthyle ou l'éthanoate d'isopropyle (0,25pt)

1.2. Cette réaction est une estérification lente, limitée et athermique. (0,5pt)

1.3. Le produit obtenu B est le chlorure d'éthanoyle $CH_3\text{-}COCl$ (0,5pt)

1.4.1. (0,25pt)

1.4.2. (0,75pt)

2.1. Nature de l'acide

Comme pH≠ -logC, l'acide est faible

ou bien C≠10^{-pH} l'acide est faible (0,25pt)

$CH_3\text{-}COOH + H_2O \leftrightarrows H_3O^+ + CH_3\text{-}COO^-$ (0,25pt)

2.2. Calcul de α

$\alpha = \frac{[CH_3-COO^-]}{C} = \frac{[H_3O^+]}{C} = 1,26.10^{-2} = 1,26\%$ (0,25pt)

2.3. La valeur du pKa

$pKa = 2pH + \log C = 2x2,9 + \log 10^{-1} = 4,8$ (0,25pt)

Autre méthode : calcul des concentrations

Bilan qualitatif et quantitatif des espèces dans le mélange :

H_3O^+, OH^-, H_2O, CH_3COOH et CH_3COO^-

Calcul des concentrations :

$\left[H_3O^+\right] = 10^{-pH} = 10^{-2,9} = 1,26.10^{-3}\, mol/L$

$\left[OH^-\right] = 10^{pH-14} = 10^{-11,1} = 7,94.10^{-12}\, mol/L$ D'après l'électroneutralité :

$[H_3O^+] = [OH^-] + [CH_3COO^-]$ Comme $[OH^-]$ est négligeable devant $[H_3O^+]$

Il vient : $[H_3O^+] = [CH_3COO^-] = 1,26.10^{-3}\, mol/L$

D'après la conservation de la matière :

$C_a = [CH_3COOH] + [CH_3COO^-]$

$\Rightarrow [CH_3COOH] = C_a - [CH_3COO^-] = 9,874.10^{-2}\, mol/L$

$pKa = pH - \log\frac{[CH_3-COO^-]}{[CH_3-COOH]} \approx 4,8$

Corrigé de l'exercice 3 (4pts)

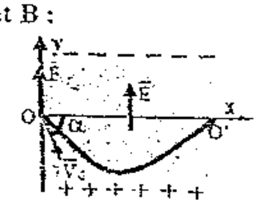
1.1. Le signe des armatures

Comme $\vec{E}$ est dirigé vers A c'est que A est chargée négativement alors que B est chargée positivement.

Signe de la tension $U_{BA}>0$ (0,5pt)

1.2. Etude du mouvement entre A et B :

Conditions initiales



$$O\begin{cases} x_0 = 0 \\ y_0 = 0 \end{cases} \quad \text{et} \quad \vec{V}_0 \begin{cases} V_{0x} = V_0\cos\alpha \\ V_{0y} = -V_0\sin\alpha \end{cases}$$

$$\sum \vec{F} = m\vec{a} \Leftrightarrow \vec{F} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \frac{\vec{F}}{m} = \frac{q\vec{E}}{m}$$

$$\vec{a}\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = \frac{|q|E}{m} \end{cases} \quad \vec{V}\begin{cases} V_x = V_0\cos\alpha \\ V_y = \frac{|q|E}{m}t - V_0\sin\alpha \end{cases} \quad \overrightarrow{OG}\begin{cases} x = V_0\cos(\alpha)t & (1) \\ y = \frac{|q|E}{2m}t^2 - V_0\sin(\alpha)t & (2) \end{cases}$$

L'équation de la trajectoire :

(1) $\Rightarrow t = \frac{x}{V_0\cos\alpha}$;

En remplaçant t dans (2), on obtient :

$y = \frac{|q|E}{2mV_0^2\cos^2\alpha}x^2 - x\tan\alpha$ (0,75pt)

1.3. Détermination de l'angle α

Au pt O' $y_{O'}=0$ et $x_{O'}=l$

$$0=\frac{|q|E}{2mV_0^2\cos^2\alpha}l^2-l.\tan\alpha=\frac{qE}{2mV_0^2\cos^2\alpha}l^2-l.\tan\alpha \qquad (0,5pt)$$

$$\Leftrightarrow \sin 2\alpha=\frac{qE}{mV_0^2}l=1\Rightarrow\alpha=45°$$

1.4. Les coordonnées du point le plus bas

➢ 1ère méthode

Au point le plus bas S :

$$\frac{dy}{dx}=0 \text{ soit } x_s=\frac{mV_0^2\sin 2\alpha}{2qE}=0,05m \text{ et } y_s=-0,025m \quad (0,5pt)$$

➢ 2ème méthode

Au point le plus bas :

$$V_{sy}=0\Leftrightarrow\frac{|q|E}{m}t-V_0\sin\alpha=0\Rightarrow t_s=\frac{mV_0\sin\alpha}{qE}=25\sqrt{2}.10^{-8}s$$

$$x_s=(V_0\cos\alpha)t_s=50.10^{-3}m \text{ et } y_s=\frac{|q|E}{2m}t_s^2-(V_0\sin\alpha)t_s=-2,5.10^{-2}m$$

➢ On admettra également la constatation que $x_s=l/2$ et on remplace dans l'équation de la trajectoire.

2.1. L'équation de la réaction nucléaire :

$$^{232}_{92}U\rightarrow{}^{A}_{Z}X+{}^{228}_{90}Th \text{ ; avec}\begin{cases}A=4\\Z=2\end{cases}\Rightarrow{}^{A}_{Z}X={}^{4}_{2}He \quad (0,5pt)$$

La désintégration est de type α et la particule est un noyau d'hélium ^4_2He (0,5pt)

2.2. Calcul de l'énergie

$$E=\Delta mc^2=(m_{Th}+m_X-m_U)c^2$$

$$E=\Delta mc^2=(m_{Th}+m_X-m_U)c^2\approx-5,41Mev$$

Ou $E=|\Delta m|c^2=|m_{Th}+m_X-m_U|.c^2=5,41Mev$ (0,5pt)

2.3. Calcul de λ

$$\lambda=\frac{\ln 2}{T}=3,15.10^{-10}s^{-1} \text{ ou } \lambda=9,9.10^{-3}an^{-1} \quad (0,25pt)$$

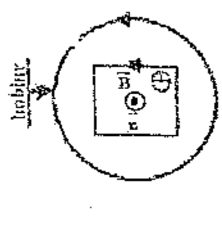
Corrigé de l'exercice 4 (5pts)

1.1. Expression du flux :

$$\Phi=SB\cos\theta \quad \text{avec } \theta=(\vec{B},\vec{n})=0 \text{ et } S=a^2$$

Soit $\Phi=Ba^2=2.10^{-2}Wb$ (0,75pt)

1.2.1. La spire est le siège d'un phénomène d'induction électrique dû à la variation du flux à cause de la variation du champ magnétique B. (0,5pt)



1.2.2. (1,25pt)

❖ Les expressions de B

➢ Sur [0 ; 6s] ; $B=at+b$

$$a=\frac{0-3}{6-0}=-\frac{1}{2} \text{ et } b=3 \text{ d'où } B=-\frac{1}{2}t+3$$

➢ [6s ;8s] ; $B=a't+b'$

$$a'=\frac{3-0}{8-6}=\frac{3}{2} \text{ et } b'=-9 \text{ d'où } B=\frac{3}{2}t-9$$

➢ [8s ; 12s] ; $B=a''t+b''$

$$a''=\frac{0-3}{12-8}=-\frac{3}{4} \text{ et } b''=9 \text{ d'où } B=-\frac{3}{4}t+9$$

❖ Les expressions de la f.é.m. induite

$$e=-\frac{d\Phi}{dt}=-a^2.\frac{dB}{dt}$$

➢ Sur [0 ; 6s]

$$e=-\frac{d\Phi}{dt}=-a^2.\frac{dB}{dt}=\frac{a^2}{2}=5.10^{-3}V$$

➢ [6s ;8s]

$$e=-\frac{d\Phi}{dt}=-a^2.\frac{dB}{dt}=-\frac{3a^2}{2}=-15.10^{-3}V$$

➢ [8s ; 12s]

$$e=-\frac{d\Phi}{dt}=-a^2.\frac{dB}{dt}=\frac{3a^2}{4}=7,5.10^{-3}V$$

2.1 L'équation horaire du mouvement de la source O : Le mouvement étant sinusoïdal son équation serait de la forme $y_O=a\cos(\omega t+\varphi)$

Avec $\omega=2\pi N=200\pi$ rad.s^{-1} et $a=2.10^{-3}$m

à t=0 $\cos\varphi=\frac{y_0}{a}=0\Rightarrow\varphi=-\frac{\pi}{2}$ car $V_0>0$

d'où l'équation $y_O=2.10^{-3}\cos(200\pi t-\frac{\pi}{2})$ (0,5pt)

2.2. L'équation du mouvement d'un point M situé à la distance x

$$y_M=y_O(t-\theta)=2.10^{-3}\cos(200\pi t-\frac{\pi}{2}-\frac{2\pi x}{\lambda})$$

Pour x=0,3m et λ=0,4m on trouve :

$$y_M=2.10^{-3}\cos(200\pi t-2\pi) \text{ ou}$$

$$y_M=2.10^{-3}\cos(200\pi t) \quad (0,5pt)$$

Calcul de la vitesse max :

$$V=\left(\frac{dy}{dt}\right)_{max}=a\omega=0,4\pi m/s \quad (0,25pt)$$

2.3. Comparaison des mouvements de M et de N :

$$\frac{\Delta x}{\lambda}=\frac{x_N-x_M}{\lambda}=\frac{0,2}{0,4}=\frac{1}{2}\Rightarrow\Delta x=\frac{\lambda}{2} \quad (0,5pt)$$

M et N vibrent en opposition de phase.

Autre méthode :

$$\Delta\varphi=\frac{2\pi}{\lambda}(x_N-x_M)=\frac{2\pi}{\lambda}(50-30).10^{-2}=\pi$$

2.4. Les observations : (0,75pt)

○ Si Ne=200Hz

$N=\frac{N_e}{2}$ On observe 2 cordes immobiles $\Rightarrow N=\frac{N_e}{k}$ (0,25pt)

○ Si Ne=99Hz

$N=Ne+1$

On observe un mouvement ralenti dans le sens réel (direct) du mouvement (0,25pt)

○ Si Ne=50Hz

$N=2Ne$ On observe une seule corde immobile (0,25pt)