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 :

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

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

Le réactif limitant

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

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 $2I^-$ +	$S_2O_8^{2-}$ →	$2SO_4^{2-}$ +	I_2
Etat initial	0	$[I^-]_0 = \frac{3C_1}{2}$	$[S_2O_8^{2-}]_0 = \frac{C_1}{2}$	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

$[S_2O_8^{2-}]_0 = \frac{C_1}{2} \Rightarrow C_1 = 2.[S_2O_8^{2-}]_0 = 4.10^{-2}$ 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 :

$CH_3\text{-}COOH + CH_3\text{-}CH(OH)\text{-}CH_3 \leftrightarrows CH_3\text{-}COO\text{-}CH(CH_3)\text{-}CH_3 + H_2O$ (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 :

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

$[OH^-] = 10^{pH-14} = 10^{-11,1} = 7,94.10^{-12}$ 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

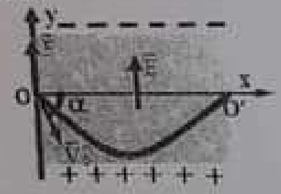
$pKa = pH - \log\frac{[CH_3-COO^-]}{[CH_3-COOH]} = 4,8$

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

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

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

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

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 $x_O=l$

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

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

1.4. Les coordonnées du point le plus bas

➢ $1^{ère}$ méthode

Au point le plus bas S :

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

➢ $2^{ème}$ méthode

Au point le plus bas :

$$V_{sy}=0\Leftrightarrow\frac{|q|E}{m}t-V_0\sin\alpha=0\Rightarrow t_s=\frac{mV_0\sin\alpha}{qE}=25.\sqrt{2}.10^{-4}s$$

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

➢ 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 $^{4}_{2}He$ (0,5pt)

2.2. Calcul de l'énergie

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

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

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

2.3. Calcul de λ

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

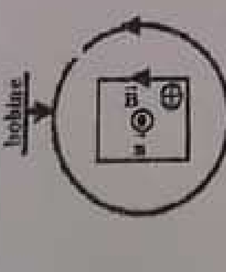
Corrigé de l'exercice 4 (5pts)

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 :

$$y_M=2.10^{-3}\cos(200\pi t-2\pi) \text{ ou} \quad (0,5pt)$$

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

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 :

$$\frac{\Delta x}{\lambda}=\frac{x_N-x_M}{\lambda}=\frac{0{,}2}{0{,}4}=\frac{1}{2}\Rightarrow\Delta x=\frac{\lambda}{2}$$

(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)