Direction régionale de Ben Arous	*Octobre 2022*	
* ------------****-------------- *		
Lycée.S.Mourouj1	***Devoir de contrôle N°1***	
*************		
Section 4ème M_1 : **Epreuve de**	sciences physiques	***Durée** : 2 heures*

Mr:Othmani

CHIMIE (7 points)

Exercice N°1(4 points)

L'oxydation des ions iodure I^- par les ions peroxodisulfate $S_2O_8^{2-}$ est une réaction chimique lente **et totale.** Cette réaction est symbolisée par l'équation suivante : $2\,I^- + S_2O_8^{2-} \longrightarrow I_2 + 2SO_4^{2-}$

Dans un erlenmeyer, on mélange, à l'instant t=0 min, un volume V_1 = **30 mL** d'une solution aqueuse d'iodure de potassium KI de concentration molaire C_1= 0,2 mol.L^{-1}, avec un volume V_2 = **20 mL** d'une solution aqueuse de peroxodisulfate de potassium $K_2S_2O_8$ de concentration molaire C_2

A l'aide d'une pipette, on effectue des prélèvements de **5 mL** du mélange réactionnel dans dix Becher. Les quantités de matière de diiode formé dans ces Becher sont dosées à des instants différents.par une solution de thiosulfate de sodium ($Na_2S_2O_3$) de concentration C_0 = 0,01 mol.L^{-1}

Les résultats expérimentaux nous ont permis de tracer la courbe de la figure1qui représente l'évolution au cours du temps, du volume V_{0E} de la solution de thiosulfate de potassium ajouté à l'équivalence.

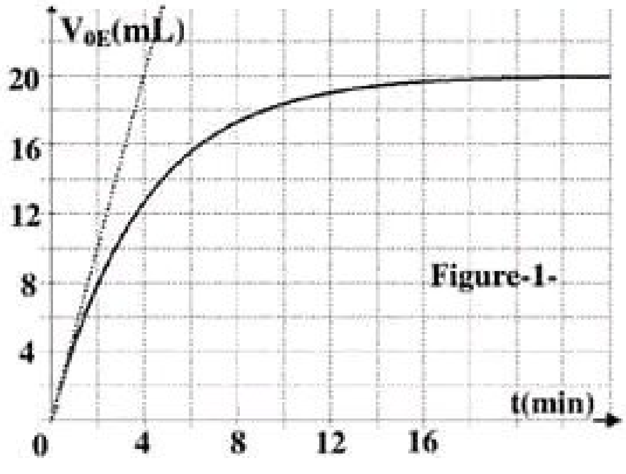


Figure-1-

1-Calculer les concentrations initiales $[I^-]_0$ et déduire le nombre de mole initial d'ions $n_0(I^-)$ dans un volume **V_p= 5 mL du mélange réactionnel.(0,5pt+0,5pt)**

2- compléter le tableau d'avancement de la réaction entre I^- et $S_2O_8^{2-}$ dans l'un des Bechers(Feuille annexe)

3-a-Ecrire l'équation de la réaction du dosage de I_2 formé par les ions $S_2O_3^{2-}$ sachant que les couples redox mis en jeu sont I_2/I^- et $S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-}$ **(0,25pt)**

b- Etablir la relation entre V_{0E} et l'avancement x de la réaction entre I^- et $S_2O_8^{2-}$ **(0,25pt)**

c- Déterminer V_{0E} ajouté à l'état final et déduire l'avancement final x_f. **(0,5pt)**

4-Montrer que l'ion $S_2O_8^{2-}$ est le réactif limitant et déterminer sa concentration C_2. **(0,5pt+0,5pt)**

5-Montrer que la vitesse de la réaction est $V=\frac{C_0}{2}\frac{dV_{0E}}{dt}$ et déterminer sa valeur maximale. **(0,5pt)**

Exercice N°2(3 points)

On réalise l'oxydation des ions iodures I^- par l'eau oxygénéeH_2O_2 en milieu acide selon la **réaction totale** : $\mathbf{2\,I^- + H_2O_2 + 2\,H_3O^+ \longrightarrow I_2 + 4\,H_2O}$

À une température **θ** constante, on mélange dans un bécher à l'instant **t = 0**, un volume **V_1=40 mL** d'une solution aqueuse **(S_1)** de d'iodure de potassium (**KI**) de concentration molaire **C_1**, un volume **V_2 = V_1** d'une solution aqueuse (**S_2**) d'eau oxygénée (**H_2O_2**) de concentration molaire **C_2** et un volume V_3=20 mL d'une solution d'acide sulfurique. On obtient un mélange réactionnel de volume **V=100mL.**

1-Les concentrations initiales des réactifs dans le mélange réactionnel de volume **V= 100 mL**, sont notés **$[H_3O^+]_0$, $[H_2O_2]_0$, $[I^-]_0$**. Le graphe de la **figure-2-** représente l'évolution en fonction de l'avancement volumique y de la réaction, des concentrations des réactifs **I^- et H_2O_2**.

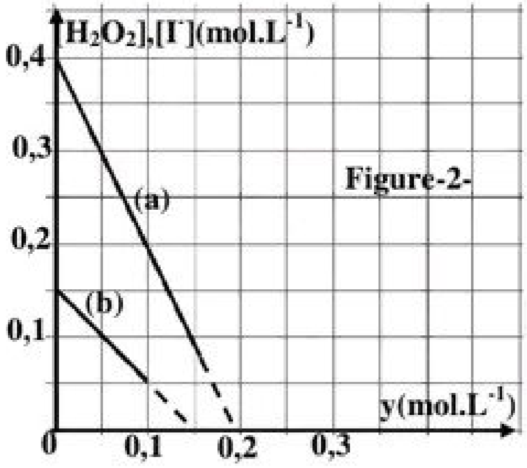
Compléter le tableau d'avancement volumique sur la feuille annexe. **(0,5pt)**

2-a- Montrer à partir du graphe que la courbe (a) est celle de **$[I^-]=f(y)$** et que la courbe (b) est celle de **$[H_2O_2]= g(y)$ (0,5pt)**

b- Déterminer les quantités de matière initiales des réactifs **I^- et H_2O_2 (0,5pt)**

3- Montrer que **H_2O_2** est le réactif limitant et déterminer l'avancement volumique final y_f. **(0,75pt)**

4- Déterminer les concentrations C_1 et C_2. **(0,75pt)**

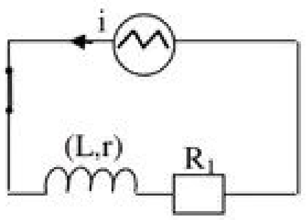


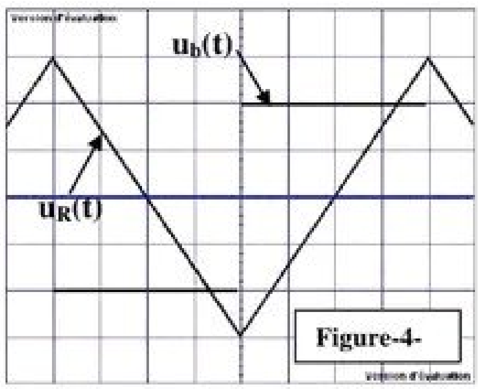
PHYSIQUE (13 points)

Exercice N°1(5,75 points)

I- Partie -A- Le montage suivant comprend un générateur basse fréquence **de fréquence N** délivrant une tension triangulaire, relié en série à un interrupteur K, à une bobine (B) d'inductance **L** et de résistance r et un conducteur ohmique de résistance **R_1 =3kΩ** comme l'indique **la figure-3-**On visualise sur un oscilloscope bicourbe, les tensions $u_b(t)$ aux bornes de la bobine sur la voie Y_1 et $u_R(t)$ aux bornes du **conducteur ohmique sur la voie Y_2 inversée**. **(Figure-4-)**

Figure-3-





Données

Voie Y_1: 0,2 V/Div , Voie Y_2 : 1V/Div

Sensibilité horizontale : 1ms/Div

1- Déterminer **la période T** du signal triangulaire **(0,5pt)**

2-Montrer que pour R_1 très grande devant r, on peut écrire $u_b(t) = \frac{L}{R_1}.\frac{du_R(t)}{dt}$ **(1pt)**

3- Durant une demi-période, la tension $u_R(t)$ aux bornes du résistor est une fonction affine de temps telle que $u_R(t) = a.t+b$ (a et b des constantes)

a- Déterminer la pente a durant la demi-période où u_R **est décroissante** au cours du temps **(0,5pt)**

b- Déterminer durant la même demi période, la tension $u_b(t)$ aux bornes de la bobine. En déduire l'inductance L de la bobine **(0,25pt+0,5pt)**

4-Déterminer l'énergie stockée par la bobine lorsque $u_R(t)$ est extrémale. **(1pt)**

II- Partie -B- On remplace le conducteur ohmique de résistance R_1 par un conducteur ohmique de résistance $R_2 = r$ et on garde la même fréquence du GBF. On visualise les tensions $u_R(t)$ et $u_b(t)$ et on déduit la tension $u(t)= u_b(t) - u_R(t)$

1- Montrer que $u(t)=U = \frac{L}{r}.\frac{du_R}{dt}$ **(0,5pt)**

2- Sachant que durant la demi-période où u_R est **croissante**, les valeurs extrêmes de $u_R(t)$ sont U_{Rmax}= 0,2V et U_{Rmin}= - 0,2V et U= 5V. Déterminer la résistance r de la bobine. **(0,5pt)**

3- On règle la fréquence N du GBF à une valeur N_2, on constate que les valeurs extrêmes de $u_R(t)$ ne changent pas mais la tension u(t) devient U_2=6V lorsque u_R est croissante, Montrer que la fréquence $N_2 = \frac{U_2.r}{2.L(U_{Rmax}-U_{Rmin})}$ et déterminer la cette fréquence (**1pt)**

Exercice N°2 :(7,25 points)

Lors d'une séance de travaux pratique, on met à la disposition d'un groupe d'élève, le matériel suivant :Un générateur idéal de tension de fem **E**, un conducteur ohmique de résistance R, un condensateur de capacité C initialement déchargé, Un interrupteur K, des fils de connexion, un ampèremètre numérique de résistance supposée nulle et un oscilloscope à mémoire.

Le but de l'expérience est de déterminer les valeurs de E, R et C.
Pour se faire les élèves réalisent le circuit électrique de la figure- 5-.
On ferme l'interrupteur K à l'instant t=0s, l'ampèremètre indique une intensité du courant qui décroit au cours du temps à partir de la valeur **i_0= 50mA.**

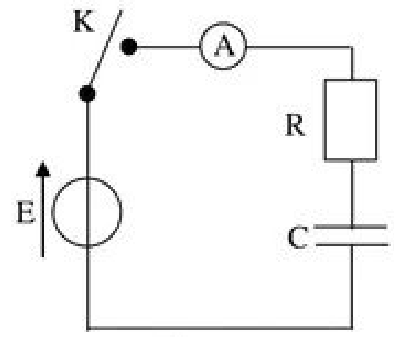


Figure- 5-

1- a-Montrer que l'équation différentielle vérifiée par la tension $u_C(t)$ au bornes du condensateur pendant la phase de sa charge est :

$$\frac{du_C(t)}{dt} + \frac{u_C(t)}{R.C} = \frac{E}{R.C} \quad \textbf{(1pt)}$$

b-Vérifier que $u_C(t) = A(1- e^{\frac{-t}{\tau}})$ est une solution de cette équation pour une valeur de A et une valeur de τ qu'on exprimera en fonction de E, R et C. **(1pt)**

c- Déduire l'expression en fonction du temps de la tension $u_R(t)$ aux bornes du conducteur ohmique**(0,5pt)**

2- Indiquer sur la feuille à rendre avec les copies, les connexions à établir entre le circuit électrique et l'oscilloscope à mémoire afin de visualiser la tension aux bornes du **générateur sur la voie Y_1** et la tension $u_C(t)$ aux bornes du **condensateur sur la voie Y_2. (0,5pt)**

3- En appuyant sur le bouton <u>**math**</u> de l'oscilloscope numérique et en réalisant une opération mathématique, on a pu visualiser la courbe d'évolution au cours du temps de la tension $u_R(t)$ aux bornes du conducteur ohmique et en réalisant une **autre opération** mathématique, on a pu tracer la courbe d'évolution au cours du temps du rapport de tension $\frac{u_C(t)}{E}$ (Figure-6- et figure-7-)

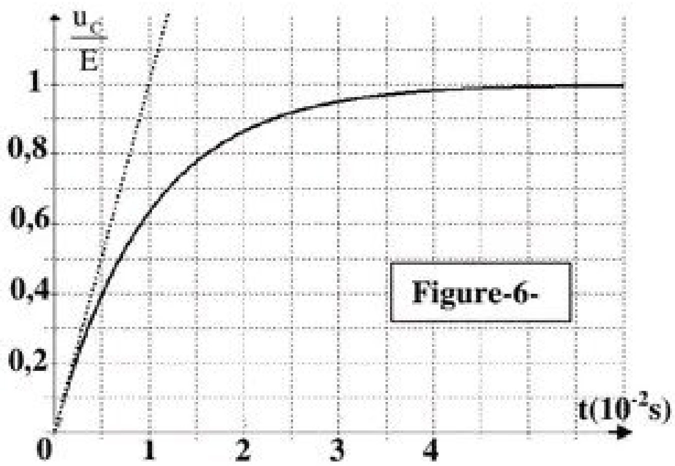


Figure-6-

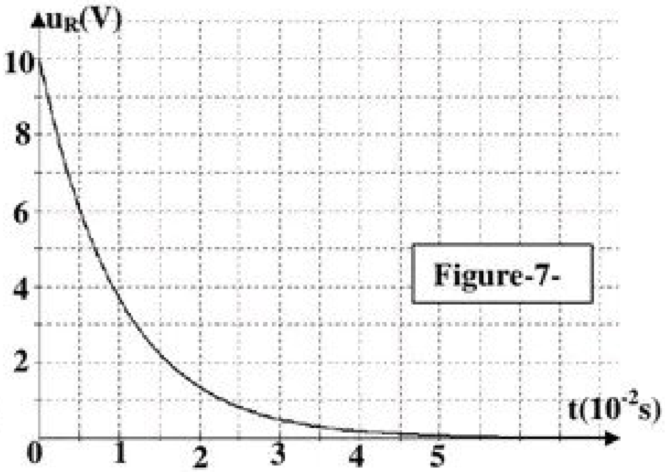


Figure-7-

a- Indiquer, en le justifiant, parmi les opérations suivantes celles qui conviennent pour visualiser $\frac{u_C(t)}{E}$ et $u_R(t)$ **(0,5pt)**

(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)
Source A	Source A	Source A	Source A	Source A	Source A	Source A
Can 1	Can 2	Can 1	Can 2	Can 2	Can 2	Can 1
Operateur	Operateur	Operateur	Operateur	Operateur	Operateur	Operateur
+	-	-	x	/	/	/
Source B	Source B	Source B	Source B	Source B	Source B	Source B
Can 2	Can 1	Can 2	Can 1	Can 2	Can 1	Can 2

b- Déterminer la constante de temps τ. (Expliciter la méthode préconisée). **(0,25pt)**

c-En exploitant les deux courbes Déterminer le rapport $\frac{u_C(t)}{E}$ à l'instant $t_1=5.10^{-3}$s et déduire que la fem du générateur est E=10V. **(1pt)**

d- Déterminer la résistance R du conducteur ohmique **(0,5pt)**

e- Déterminer par deux méthodes, la capacité C du condensateur **(0,5pt + 0,5pt)**

4- Déterminer l'énergie E_C emmagasinée par le condensateur lorsque l'ampèremètre indique un courant d'intensité $i=10^{-2}$ A. **(1pt)**

Fin du devoir

Nom et prénom : ………………………………………	N° :…………………	Classe :

Feuille à rendre avec les copies

Le tableau d'avancement

Équation de la réaction		$2\,I^-$ +	$S_2O_8^{2-}$ $\longrightarrow$	I_2 +	$2SO_4^{2-}$
État du système	**Avancement**	**Quantité de matière (mol)**			
Initial	**0**				
Intermédiaire	**x**				
Final	x_f				

Le tableau d'avancement volumique

Équation de la réaction		$2\,I^-$ +	H_2O_2 +	$2\,H_3O^+$ $\longrightarrow$	I_2 +	$4\,H_2O$
État du système	**Avancement volumique**	**Concentration (mol.L^{-1})**				
Initial	**0**			**excès**		
Intermédiaire	**y**			**excès**		
Final	y_f			**excès**		

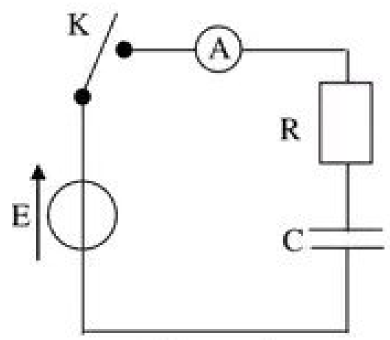
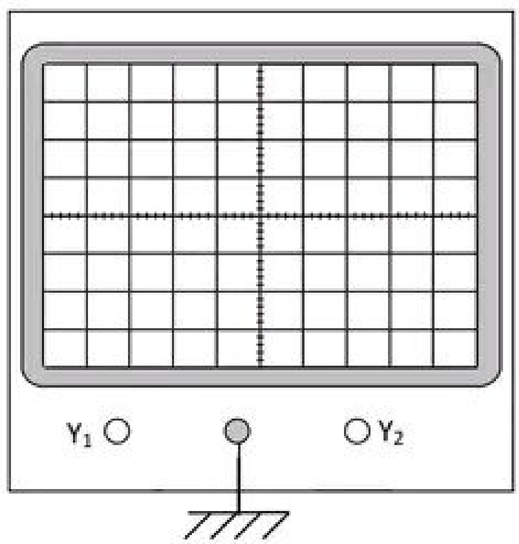


Figure- 5-



Correction du devoir de contrôle N°1

CHIMIE (7 points)

Exercice N°1(4 points)

1- $[I^-]_0 = \frac{C_1.V_1}{V_1+V_2} = \frac{0,2\ .\ 30}{50} = 12.10^{-2} mol.L^{-1}$ et $n_0(I^-) = [I^-]_0.V_P = 12.10^{-2}.5.10^{-3} = 6.10^{-4}$ mol

2- Le tableau d'avancement

Équation de la réaction		$2\,I^-$ +	$S_2O_8^{2-}$ $\longrightarrow$	I_2 +	$2SO_4^{2-}$
État du système	Avancement	Quantité de matière (mol)			
Initial	0	$n_0(I^-)=6.10^{-4}$	$n_0(S_2O_8^{2-})$	0	0
Intermédiaire	x	6.10^{-4}**-2x**	$n_0(S_2O_8^{2-})$**-x**	x	2x
Final	x_f	6.10^{-4}**-2x**$_f$	$n_0(S_2O_8^{2-})$**-x**$_f$	x_f	$2x_f$

3-a- L'équation de la réaction du dosage

$$I_2 + 2.S_2O_3^{2-} \longrightarrow 2\,I^- + S_4O_6^{2-}$$

b- A l'équivalence, on a $\mathbf{n(I_2) = x} = \frac{n(S_2O_3^{2-})}{2} = \frac{C_0.V_{0E}}{2}$

c- A l'état final $\mathbf{V_{0Ef}}$ =20 mL et $\mathbf{x_f} = \frac{C_0.V_{0Ef}}{2} = \frac{0,01.\ 20.10^{-3}}{2} = 10^{-4}$ mol

4- On a, à l'état final $n_f(I^-) = 6.10^{-4}-\mathbf{2x_f} = 6.10^{-4}-2.10^{-4} = 4.10^{-4}$ mol >0 alors I^- est le reactif en excès et par suite l'ion $S_2O_8^{2-}$ est le réactif limitant

On a, à l'état final $n_f(S_2O_8^{2-})$ **=0 =** $n_0(S_2O_8^{2-})$**-x**$_f$ $\Rightarrow n_0(S_2O_8^{2-})$**=** $\mathbf{x_f} = 10^{-4}$ mol

$$[S_2O_8^{2-}]_0 = \frac{C_2.V_2}{V_1+V_2} = \frac{x_f}{V_p} \Rightarrow C_2 = \frac{x_f}{V_p}.\left(\frac{V_1+V_2}{V_2}\right) = \frac{10^{-4}}{5.10^{-3}}.\left(\frac{50}{20}\right) = 0,05\ mol.L^{-1}.$$

5- On a trouvé l'avancement $x = \frac{C_0.V_{0E}}{2} \Rightarrow$ la vitesse de la réaction est $V = \frac{dx}{dt} = \frac{d}{dt}\left(\frac{C_0}{2}V_{0E}\right) = \frac{C_0}{2}\frac{dV_{0E}}{dt}$

La vitesse maximale est la vitesse initiale de réaction

La pente de la tangente à la courbe de V_{0E} =f(t)au point d'abscisse t_0= 0min. est $a = \frac{dV_{0E}}{dt}(t_0=0)$

AN : $a = \frac{20.10^{-3}}{4} = 5.10^{-3}\ L.min^{-1}$.

$$V(t_0) = \frac{C_0}{2}\frac{dV_{0E}(t_0=0)}{dt} = \frac{C_0}{2}a = \frac{0,01}{2}\cdot 5.10^{-3} = 2,5.10^{-5}\ mol.min^{-1}$$

Exercice N°2 : (3 pts)

1- Le tableau d'avancement volumique

Équation de la réaction		$2\,I^-$ +	H_2O_2 +	$2\,H_3O^+ \longrightarrow$	I_2 +	$4\,H_2O$
État du système	Avancement volumique	Concentration ($mol.L^{-1}$)				
Initial	0	$[I^-]_0$	$[H_2O_2]_0$	excès	0	excès
Intermédiaire	y	$[I^-]_0$-2y	$[H_2O_2]_0$-y	excès	y	excès
Final	y_f	$[I^-]_0$-2y_f	$[H_2O_2]_0$-y_f	excès	y_f	excès

2-a- D'après le tableau d'avancement volumique, on a $\mathbf{[I^-]=[I^-]_0-2y}$ donc la courbe de $[I^-]=f(y)$ est une demi-droite affine de pente -2

La pente de la courbe (a) $= \dfrac{0{,}4 - 0{,}2}{0 - 0{,}1} = -2$ donc la courbe (a) est celle de $\mathbf{[I^-]=f(y)}$

D'après le tableau d'avancement volumique, on a $\mathbf{[H_2O_2]= [H_2O_2]_0-y}$ donc la courbe de $\mathbf{[H_2O_2]}$ =g(y) est une demi-droite affine de pente -1

La pente de la courbe (b) $= \dfrac{0{,}15 - 0{,}05}{0 - 0{,}1} = -1$ donc la courbe (b) est celle de $\mathbf{[H_2O_2]}$ =g(y)

b- $n_0(I^-) = \mathbf{[I^-]_0.V} = 0{,}4.\ 0{,}1 = 0{,}04$ mol

$n_0(H_2O_2) = [H_2O_2]_0.V = 0{,}15\ .\ 0{,}1 = 0{,}015$ mol

3- Pour chercher le réactif limitant, on compare $\dfrac{n_0(I^-)}{2}$ et $n_0(H_2O_2)$.

On a $= \dfrac{n_0(I^-)}{2} = \dfrac{0{,}04}{2} = 0{,}02$ mol $> n_0(H_2O_2) = 0{,}015$ mol donc $\mathbf{H_2O_2}$ est le réactif limitant

A l'état final $[H_2O_2] = [H_2O_2]_0 - y_f = 0 \Rightarrow y_f = [H_2O_2]_0 = 0{,}15\ mol.L^{-1}$.

4-On a $V_1=V_2$ et $V= V_1+V_2 +V_3= 2V_1 +V_3 \Rightarrow V_1=\dfrac{V-V_3}{2} = \dfrac{100-20}{2} = 40\ mL = V_2$

$C_1=\dfrac{n_0(I^-)}{V_1}=\dfrac{0{,}04}{0{,}04} = 1 mol.L^{-1}$ et $C_2=\dfrac{n_0(H_2O_2)}{V_2}=\dfrac{0{,}015}{0{,}04} = 0{,}375 mol.L^{-1}$.

PHYSIQUE (13 points)

***Exercice N°1 :* (5,75 points)**

I- Partie -A-

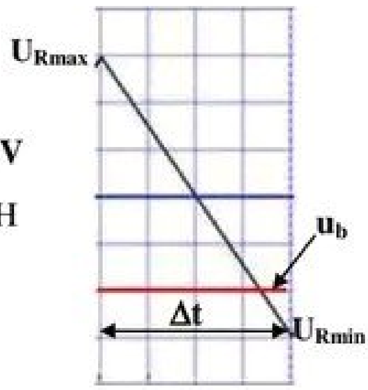
1- La période du signal triangulaire est T =8div.1ms/div= **8 ms**

2- La tension aux bornes du résistor est $u_R(t)= R_1.i(t) \Rightarrow i(t)=\dfrac{u_R(t)}{R_1}$ et $\dfrac{di(t)}{dt} = \dfrac{1}{R_1}.\dfrac{du_R(t)}{dt}$

$u_b(t) = r.i(t) + L\ \dfrac{di(t)}{dt}$ or R_1 est très grande devant r $\Rightarrow u_b(t)= L\dfrac{di(t)}{dt} = L.\dfrac{1}{R_1}.\dfrac{du_R(t)}{dt} = \dfrac{L}{R_1}.\dfrac{du_R(t)}{dt}$

3-a- La pente de la droite est $a = \dfrac{(U_{Rmin} - U_{Rmax})}{\Delta t}$ or $\Delta t = \dfrac{T}{2} \Rightarrow$

$a = \dfrac{2(U_{Rmin} - U_{Rmax})}{T} = \dfrac{2\ .\ (-6div).1V/div}{8.10^{-3}} = -1500 V.s^{-1}$.



b- Durant la même demi période, la tension $u_b(t)$ = -2div .0,2V/div **= - 0,4V**

$u_b(t) = \dfrac{L}{R_1}.\dfrac{du_R(t)}{dt} = \dfrac{L}{R_1}.a \Rightarrow L= \dfrac{R_1}{a}u_b(t) = \dfrac{R_1}{a}u_b(t) = \dfrac{3000}{-1500}.(-0{,}4) = 0{,}8H$

4- Lorsque u_R est extrémale, $u_R = \pm 6V$

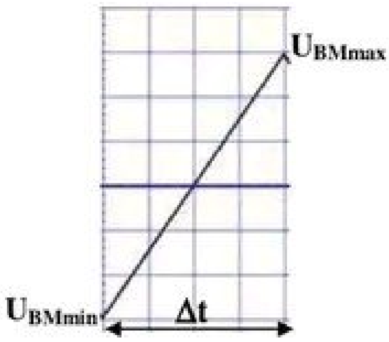
On a $u_R = \pm 3V \Rightarrow i= \dfrac{u_R}{R_1} = \dfrac{\pm 3}{3000} = \pm 0{,}001A = \pm.10^{-3}A = \pm 1mA$

L'énergie stockée par la bobine est $E_L= \dfrac{1}{2}.L.i^2 = \dfrac{1}{2}.0{,}8.\ (10^{-3})^2 = 4.10^{-7}J$

II- Partie -B-

1- $u_b(t) = r.i(t) + L\dfrac{di(t)}{dt}$ et $u_R(t)= R_2.i(t) \Rightarrow u(t)= u_b(t) - u_R(t) = r.i(t) + L\dfrac{di(t)}{dt} - R_2.i(t) = L\dfrac{di(t)}{dt}$ car R_2=r

$u(t)= L\dfrac{di(t)}{dt}$ et $i(t)=\dfrac{u_R(t)}{R_2}=\dfrac{u_R(t)}{r} \Rightarrow \dfrac{di(t)}{dt}=\dfrac{1}{r}.\dfrac{du_R(t)}{dt} \Rightarrow u(t)= \dfrac{L}{r}.\dfrac{du_R(t)}{dt}$



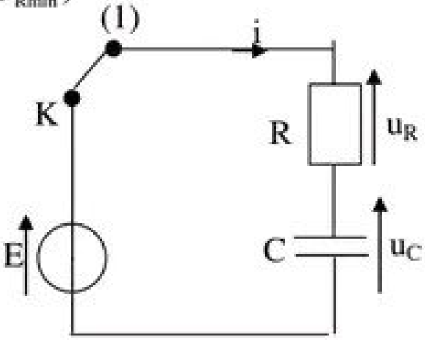
2- La nouvelle pente $a_2 = \dfrac{2(U_{Rmax}-U_{Rmin})}{T} = \dfrac{2(0,2-(-0,2))}{8.10^{-3}} = 100 V.s^{-1}$.

$u(t)=U = \dfrac{L}{r}.\dfrac{du_R}{dt} = \dfrac{L}{r}.a_2 \Rightarrow r = \dfrac{L}{U}.a_2 = \dfrac{0,8}{5}.100 = 16\ \Omega$

3-Lorsque u_R est croissante la pente est $a = \dfrac{2(U_{Rmax}-U_{Rmin})}{T_2} = 2N_2.(U_{Rmax}-U_{Rmin})$

D'autre part $U_2 = \dfrac{L}{r}.\dfrac{du_R}{dt} = \dfrac{L}{r}.a = \dfrac{L}{r}\ 2N_2.(U_{Rmax}-U_{Rmin}) \Rightarrow N_2 = \dfrac{U_2.r}{2.L(U_{Rmax}-U_{Rmin})}$

AN:$N_2 = \dfrac{6\ .\ 16}{2.0,8(0,4)}$ **= 150 Hz**



Exercice N°2 :(7,25 points)

1-a- Loi des mailles au cours de la charge du condensateur :

$u_C(t) + u_R(t) - E = 0 \Leftrightarrow u_R(t) + u_C(t) = E$.

avec $u_R(t)= R.i(t)= R.\dfrac{dq(t)}{dt}$ or $q(t) = C.u_C(t) \Rightarrow i(t) = \dfrac{dq(t)}{dt} = C\dfrac{du_C(t)}{dt}$

et $u_R(t)= RC\dfrac{du_C(t)}{dt}$

En remplaçant $u_R(t)$ par son expression, on trouve $RC\dfrac{du_C(t)}{dt} + u_C(t) = E \Rightarrow \dfrac{du_C(t)}{dt} + \dfrac{u_C(t)}{R.C} = \dfrac{E}{R.C}$

b- $u_C(t) = A(1- e^{\frac{-t}{\tau}}) = A - Ae^{\frac{-t}{\tau}} \Rightarrow \dfrac{du_C(t)}{dt} = \dfrac{A}{\tau}e^{\frac{-t}{\tau}}$

$\dfrac{du_C(t)}{dt} + \dfrac{u_C(t)}{R.C} == \dfrac{A}{\tau}e^{\frac{-t}{\tau}} + \dfrac{1}{R.C}(A - Ae^{\frac{-t}{\tau}}) = \dfrac{A}{\tau}e^{\frac{-t}{\tau}} + \dfrac{A}{R.C} - \dfrac{A}{R.C}e^{\frac{-t}{\tau}} = \dfrac{E}{R.C}$ si $u_C(t)$ est une solution

$\Rightarrow \dfrac{A}{R.C}e^{\frac{-t}{\tau}} + A.e^{\frac{-t}{\tau}}(\dfrac{1}{\tau} - \dfrac{1}{R.C}) = \dfrac{E}{R.C} \Rightarrow \dfrac{A}{R.C} = \dfrac{E}{R.C}$ et $A.e^{\frac{-t}{\tau}}(\dfrac{1}{\tau} - \dfrac{1}{R.C}) = 0 \Rightarrow A = E$ et $\tau = R.C$

donc $u_C(t) = E(1- e^{\frac{-t}{\tau}})$

c- On a $u_R(t) + u_C(t) = E \Rightarrow u_R(t) = E- u_C(t) = E- E(1- e^{\frac{-t}{\tau}}) = E- E+E\,e^{\frac{-t}{\tau}} = E.e^{\frac{-t}{\tau}}$

2- Les connexions

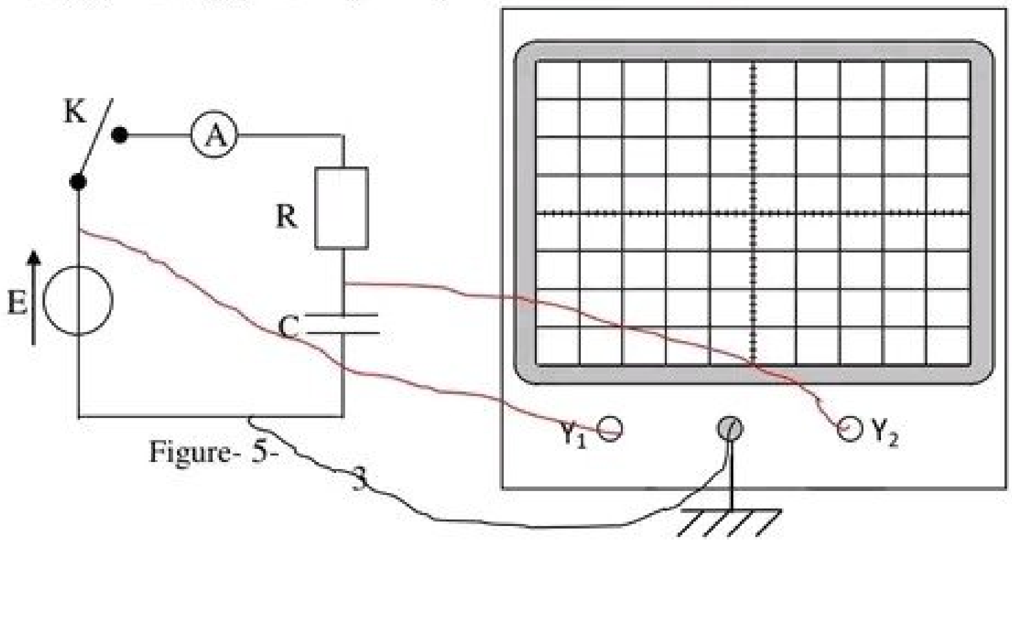


Figure- 5-

3-a- L'opération mathématique de l'oscilloscope à mémoire est source A(-ou+ou/ou*) source B et can1 désigne la voie Y_1 et can2 désigne la voie Y_2.

Pour visualiser $u_R(t) = E-u_C(t)$, on choisit l'opération (c) puisque E est sur la voie1

Pour visualiser $\frac{u_C(t)}{E}$,(E est sur la voie1) on choisit l'opération (f).

b-La constante de temps du circuit de charge du condensateur est $\tau = 10^{-2}$ s (τ est l'abscisse du point d'intersection de la tangente à l'origine avec la droite d'équation $\frac{u_C}{E} = 1$

c- Pour $t_1=5.10^{-3}s = \frac{\tau}{2}$, on a $\frac{u_C(t_1)}{E} \approx 0,4 \Rightarrow u_C(t_1)= 0,4E \Rightarrow u_R(t_1) =E-u_C(t_1)= E-0,4E = 0,6$ E et

$u_R(t_1)\approx 6V \Rightarrow E = \frac{u_R(t_1)}{0,6} = \frac{6}{0,6} = 10$ V

Remarque si on n'a pas dit le mot ''déduire'', on a pu trouver $u_R(0) = E=10V$

d- On a $u_R(0) =R.i(o)= R.i_o = E=10V \Rightarrow R=\frac{E}{i_0}=\frac{10}{50.10^{-3}} = 200\Omega$

e- 1ère méthode :$\tau = R.C \Rightarrow C = \frac{\tau}{R} = \frac{10^{-2}}{200} = \mathbf{5.10^{-5}F}$

2ème **méthode** La pente de la tangente à l'origine à la courbe de $\frac{u_C}{E}$ est $a=\frac{1}{E}\frac{du_C}{dt}(0)$

Or $C.\frac{du_C}{dt}(0) = i(0) =i_0 \Rightarrow \frac{du_C}{dt}(0) = \frac{i_0}{C}$ on déduit alors que $a= \frac{i_0}{C.E} \Rightarrow C= \frac{i_0}{a.E}$

On trouve $a= \frac{1}{10^{-2}}= 100\ s^{-1}$ et $C= \frac{50.10^{-3}}{100.10} = \mathbf{5.10^{-5}F}$

4- Lorsque $i=10^{-2}$ A. , $u_R = R.i =200.\ 10^{-2} = 2V$ et $u_C= E-u_R= 10-2 = 8V$

L'énergie emmagasinée par le condensateur est $E_C= \frac{1}{2.}Cu_C^2$

AN: $E_C = \frac{1}{2}\cdot 5.10^{-5}(8)^2 = \mathbf{16.10^{-4}J}$

Direction régionale de Ben Arous **Novembre 2021**

* ------------****-------------------*

Lycée.S.Mourouj1 ***Devoir de contrôle N°1***

****

Section 4ème M$_1$:

Epreuve de sciences physiques ***Durée** : 2 heures*

CHIMIE (7 points)

Exercice N°1(4 points)

On réalise le mélange S, formé par un volume V_1=100 mL d'une solution d'iodure de potassium (KI) acidifiée de concentration molaire $C_1 = 0,2\ mol.L^{-1}$ et un volume $V_2 = V_1$ d'une solution d'eau oxygénée (H_2O_2) de concentration molaire C_2. L'équation de la réaction **supposée totale** entre les ions I^- et H_2O_2 est $\mathbf{2\,I^- + H_2O_2 + 2\,H_3O^+ \longrightarrow I_2 + 4\,H_2O}$

1- Déterminer la quantité de matière initiale de I^- **(0,5pt)**

2- Compléter le tableau d'avancement sur la feuille à rendre avec les copies **(0,5pt)**

3- La courbe de la figure-1- nous donne l'évolution au cours du temps du nombre de moles de diiode formé dans le mélange réactionnel

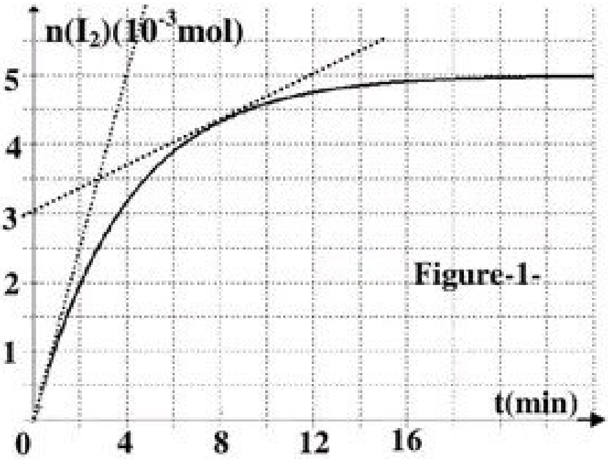


Figure-1-

a- Déterminer les vitesses de la réaction aux instants t_1 = 0 min et t_2 = 8 min **(0,5pt +0,5pt)**

b- Comparer ces vitesses et conclure **(0,5pt)**

c- Quel est le facteur cinétique responsable de la variation de cette vitesse ? Justifier **(0,5pt)**

4-a-Montrer que H_2O_2 est le réactif limitant **(0,5pt)**

b- En déduire la concentration C_2 de H_2O_2**(0,5pt)**

Exercice N°2(3 points)

L'oxydation des ions iodure I^- par les ions peroxodisulfate $S_2O_8^{2-}$ est une réaction chimique lente **et totale**. Cette réaction est symbolisée par l'équation suivante : $2\,I^- + S_2O_8^{2-} \longrightarrow \mathbf{I_2} + 2SO_4^{2-}$

Dans un bêcher, on mélange, à l'instant t=0 min, un volume V_1 = 10 mL d'une solution aqueuse d'iodure de potassium KI de concentration molaire C_1= 0,2 mol.L^{-1}, avec un volume V_2 = 30 mL d'une solution aqueuse de peroxodisulfate de potassium $K_2S_2O_8$ de concentration molaire C_2= 0,02 mol.L^{-1}.

1-Calculer les concentrations initiales $[I^-]_0$ et $[S_2O_8^{2-}]_0$ des ions iodure et des ions peroxodisulfate dans le mélange réactionnel.**(0,5pt)**

2- Préciser, en le justifiant, le réactif limitant.**(0,5pt)**

3- Dresser le tableau d'avancement volumique (Feuille annexe) **(0,5pt)**

4-Déterminer l'avancement volumique final de cette réaction **(0,25pt)**

5- Au bout de 10 min, on dose la quantité de matière de diiode formé par une solution de thiosulfate de sodium ($Na_2S_2O_3$) de concentration C_0 = 0,05 mol.L^{-1}

a- Ecrire l'équation de la réaction du dosage **(0,25pt)**

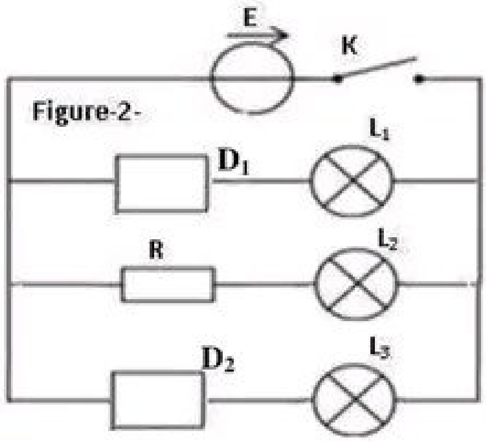
b- Sachant que le volume de thiosulfate de sodium ajouté à l'équivalence est V_{0E}= 20 mL, déterminer la quantité de matière de I_2 dosé **(0,5pt)**

c- Peut-on affirmer que la réaction n'est pas terminée? Justifier **(0,5pt)**

PHYSIQUE (13 points)

Exercice N°1(6 points)

I- En travaux pratiques, un élève dispose d'un conducteur ohmique de résistance R et de deux dipôles de nature inconnue, D_1et D_2. Chacun de ces deux dipôles peut être soit un condensateur de capacité C, soit une bobine de résistance r et d'inductance L, Afin d'identifier les deux dipôles l'élève réalise le circuit schématisé **sur la figure-2-**. Lorsqu'il ferme l'interrupteur K : La lampe L_1 s'allume et s'éteint et la lampe L_3 s'allume avec un retard temporel par rapport aux lampes L_1 et L_2.



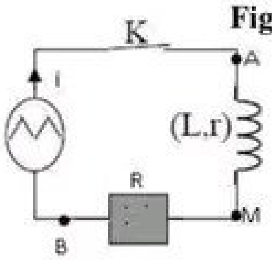
1-Identifier les dipôles D_1et D_2 **(0,5pt)**

2-a-Préciser pourquoi la lampe L_3 s'allume en retard. **(0,5pt)**

b- Nommer le phénomène responsable du retard d'allumage de la lampe L_3**(0,25pt)**

3-Pourquoi la lampe L_1 s'allume et s'éteint? **(0,25pt)**

II- Le montage suivant comprend un générateur basse fréquence **de fréquence N= 400 Hz** délivrant une tension triangulaire, relié en série à un interrupteur K, à une bobine (B) d'inductance **L** et un conducteur ohmique de résistance **R =1920Ω** comme l'indique **la figure-3-**
On visualise sur un oscilloscope bicourbe, les tensions $u_b(t)$ aux bornes de la bobine sur la voie Y_1 et $u_{BM}(t)$ aux bornes du résistor sur la voie Y_2. **(Figure-4-)**



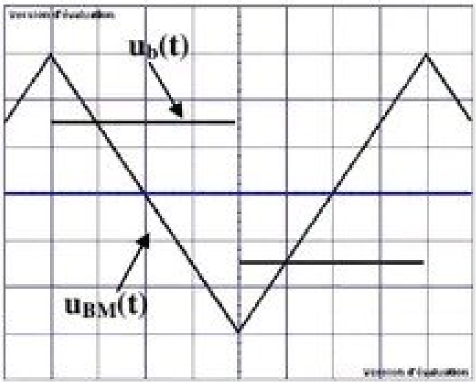


Figure-4-

Données
Voie Y_1: 0,5 V/Div , Voie Y_2 : 2V/Div

1- Déterminer **la période T** du signal triangulaire **(0,5pt)**

2- Indiquer sur la feuille à rendre avec les copies, les connexions qu'il faut faire pour visualiser $u_b(t)$ sur la voie Y_1 et $u_{BM}(t)$ sur la voie Y_2. **(0,5pt)**

3-a- Donner la relation entre les tensions $u_{BM}(t)$ et $u_R(t)$ aux bornes du résistor **(0,25pt)**

b-Montrer que pour R très grande devant r, on peut écrire $u_b(t) = -\frac{L}{R}.\frac{du_{BM}(t)}{dt}$ **(1pt)**

4- Durant une demi période, la tension u_{BM} aux bornes du résistor est une fonction affine de temps telle que $u_{BM}(t) = a.t+b$ (a et b des constantes)

a- Déterminer la pente a durant la demi-période où u_{BM} est croissante au cours du temps **(0,5pt)**

b- Déterminer durant la même demi période, la tension $u_b(t)$ aux bornes de la bobine. En déduire l'inductance L de la bobine **(0,75pt)**

5- Déterminer l'énergie E_L de la bobine lorsque u_R = 3,84V. **(1pt)**

Exercice N°2 :(7 points)

Avec :

- Un générateur idéal de tension de f.e.m **E =10V**.
- Un résistor de résistance R
- Un condensateur de capacité C
- Un interrupteur K.

On réalise le circuit ci-contre **(figure-5-)**

Le condensateur étant initialement déchargé.

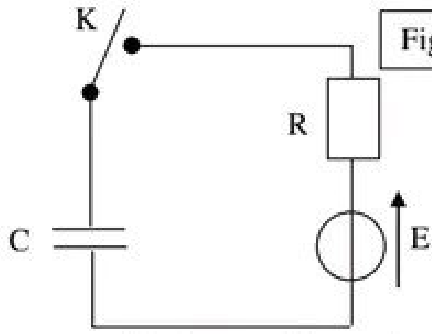


Figure-5-

A **t=0s**, on ferme l'interrupteur **K**.

Un dispositif d'acquisition de données relié à un ordinateur nous a permis de tracer la courbe d'évolution au cours du temps du quotient de la tension u_C aux bornes du condensateur par la résistance R du résistor **(figure-6-)**

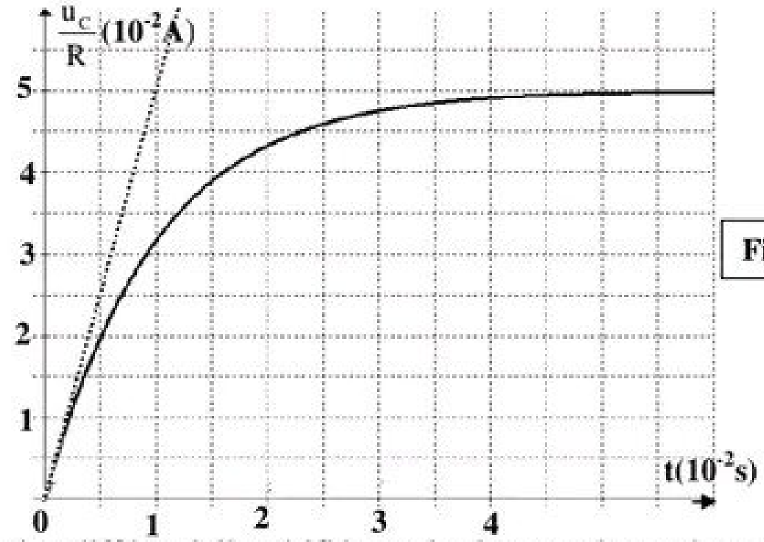


Figure-6-

1- a-Montrer que l'équation différentielle vérifiée par la charge q du condensateur pendant la phase de sa charge est

$$\frac{dq(t)}{dt} + \frac{q(t)}{R.C} = \frac{E}{R} \quad (1) \quad \textbf{(1pt)}$$

b- Déduire que $C.\frac{du_C(t)}{dt} + \frac{u_C(t)}{R} = \frac{E}{R}$ (2) **(0,25pt)**

2-a-Vérifier que $q(t) = A(1- e^{\frac{-t}{\tau}})$ est une solution de cette équation (1), pour une valeur de A qu'on exprimera en fonction de C et E et une valeur de τ exprimée en fonction de R et C. **(1pt)**

b- En déduire les expressions en fonction du temps de la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur **et** de l'intensité du courant i(t) qui circule dans le circuit en précisant celle de i(0) **(0,5pt+0,5pt)**

3- En exploitant le chronogramme de **la figure-6-** déduire :

a- La valeur de τ. (Expliciter la méthode préconisée). **(0,25pt)**

b- Monter que l'intensité du courant initiale qui circule dans le circuit est **i(0)=0,05A** et que la charge du condensateur en régime permanent est $Q_p= 5.10^{-4}C$ **(0,5pt+0,5pt)**

4- a- Déterminer capacité C du condensateur, sachant E=10V. **(0,5pt)**

b- Déterminer par deux méthodes, la résistance R du résistor.□(0,5pt+0,5pt)

c- Tracer l'allure de la courbe de $\frac{u_c}{R} = f(t)$ si on augmente la valeur de R. **(0,25pt)**

5- Déterminer l'énergie E_C emmagasinée par le condensateur lorsque le quotient $\frac{u_c}{R} = 2.10^{-2}$ A **(1pt)**

Fin du devoir

Nom et prénom : …………………………………………	N° :…………………	Classe :

Feuille à rendre avec les copies

Equation de la réaction		$2I^-$	+ H_2O_2	+ $2H_3O^+$	$\longrightarrow I_2$	+ $4H_2O$
Etat du mélange	Avancement (mol)	Quantité de matière (mol)				
Initial	0		n_0	excès		excès
En cours						
Final						

Le tableau d'avancement volumique

Équation de la réaction		$2I^-$ +	$S_2O_8^{2-}$	$\longrightarrow I_2$ +	$2SO_4^{2-}$
État du système	Avancement volumique	Concentration ($mol.L^{-1}$)			
Initial	0				
Intermédiaire	y				
Final	y_f				

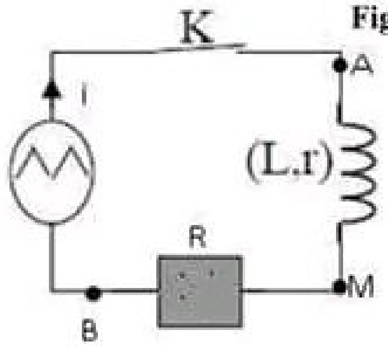
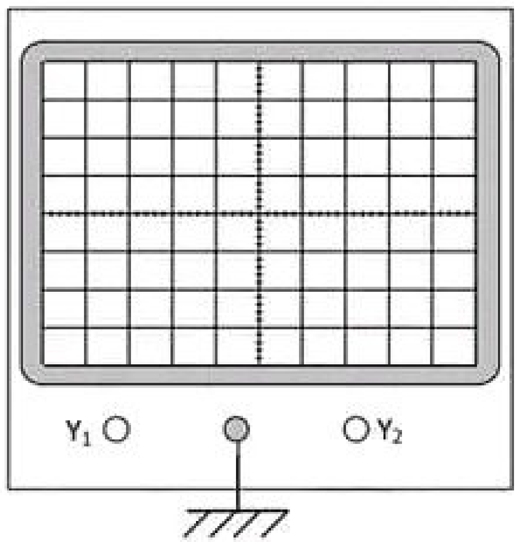


Figure-4-



Correction du devoir de contrôle N°1

CHIMIE (7 points)

Exercice N°1 : (4 pts)

1- $n_0(I^-) = C_1.V_1 = 0,2 \,.\, 0,1 = 0,02$ mol

2- Le tableau d'avancement

Equation de la réaction		$2I^-$	$+ H_2O_2$	$+ 2H_3O^+$	$\longrightarrow I_2$	$+ 4H_2O$
Etat du mélange	Avancement (mol)	Quantité de matière (mol)				
Initial	0	0,02	n_0	excès	0	excès
En cours	x	0,02-2x	n_0-x	excès	x	excès
Final	x_f	0,02-2x_f	n_0-x_f	excès	x_f	excès

3-a- La valeur de la vitesse initiale de réaction est la pente de la tangente à la courbe d'avancement $x = n(I_2)$, au point d'abscisse t_1= 0min. $V(t_1) = \frac{5.10^{-3}}{4} = 1,25.10^{-3} mol.min^{-1}$

- La valeur de la vitesse de réaction à t_2= 8min, est la pente de la tangente à la courbe d'avancement au point d'abscisse t_2. $V(t_2) = \frac{5.10^{-3} - 3.10^{-3}}{12-0} \approx 0,17.10^{-3} mol.min^{-1}$

b- $V(t_2) < V(t_1) \Rightarrow$ La vitesse instantanée diminue au cours du temps.

c- Le facteur cinétique responsable est la concentration des réactifs qui diminue au cours du temps

4-a- A l'état final, on a $n_f(I_2) = x_f = 5.10^{-3}mol \Rightarrow$ A l'état final $n_f(I^-) = n_0(I^-) - 2x_f = 0,02 - 10^{-2} = 10^{-2}mol$

On a $n_f(I^-) = 10^{-2}mol \neq 0$ donc I^- est un réactif en excès $\Rightarrow H_2O_2$ est le réactif limitant

b- On a $n_f(H_2O_2) = n_0 - x_f = 0 \Rightarrow n_0 = x_f = 5.10^{-3}mol$ et $C_2 = \frac{n_0}{V_2} = \frac{5.10^{-3}}{0,1} = 5.10^{-2} mol.L^{-1}$

Exercice N°2(3 points)

1- $[I^-]_0 = \frac{C_1.V_1}{V_1+V_2} = \frac{0,2 \,.\, 10}{40} = 5.10^{-2} mol.L^{-1}$

$[S_2O_8^{2-}]_0 = \frac{C_2.V_2}{V_1+V_2} = \frac{0,02 \,.\, 30}{40} = 1,5.10^{-2} mol.L^{-1}$

2- Pour chercher le réactif limitant, on compare $\frac{n_0(I^-)}{2}$ et $n_0(S_2O_8^{2-})$

On a $\frac{n_0(I^-)}{2} = \frac{C_1.V_1}{2} = \frac{0,2 \,.\, 10.10^{-3}}{2} = 10^{-3}mol$ et $n_0(S_2O_8^{2-}) = C_2.V_2 = 0,02.30.10^{-3} = 0,6.10^{-3}mol$

$\frac{n_0(I^-)}{2} > n_0(S_2O_8^{2-}) \Rightarrow S_2O_8^{2-}$ est le réactif limitant

3- Tableau d'avancement volumique

Équation de la réaction		$2I^-$	$+ S_2O_8^{2-}$	$\longrightarrow I_2$	$+ 2SO_4^{2-}$
État du système	Avancement volumique	Concentration ($mol.L^{-1}$)			
Initial	0	5.10^{-2}	$1,5.10^{-2}$	0	0
Intermédiaire	y	5.10^{-2}-2y	$1,5.10^{-2}$-y	y	2y
Final	y_f	5.10^{-2}-2 y_f	$1,5.10^{-2}$- y_f	y_f	$2y_f$

4- A l'état final, on a $[S_2O_8^{2-}]_f = 0 = 1{,}5.10^{-2} - \mathbf{y_f} \Rightarrow \mathbf{y_f} = 1{,}5.10^{-2}$ mol.L^{-1}

5-a- L'équation de la réaction du dosage

$$\mathbf{I_2} + 2.S_2O_3^{2-} \longrightarrow \mathbf{2\,I^-} + S_4O_6^{2-}$$

b- A l'équivalence, on a $\mathbf{n(I_2)} = \dfrac{n(S_2O_3^{2-})}{2} = \dfrac{C_0.V_{0E}}{2} = \dfrac{0{,}05.\ 20.10^{-3}}{2} = 0{,}5.10^{-3}$ mol

c- A l'état final $\mathbf{n(I_2)_f} = n_0(S_2O_8^{2-}) = 0{,}6.10^{-3}$ mol

donc la réaction n'est pas terminée car $\mathbf{n(I_2)} = 0{,}5.10^{-3}$ mol $< \mathbf{n(I_2)_f} = 0{,}6.10^{-3}$ mol

PHYSIQUE (13 points)

Exercice N°1 : *(***6 points***)*

I-

1- Le dipôle D_1 est un condensateur et le dipôle D_2 est une bobine

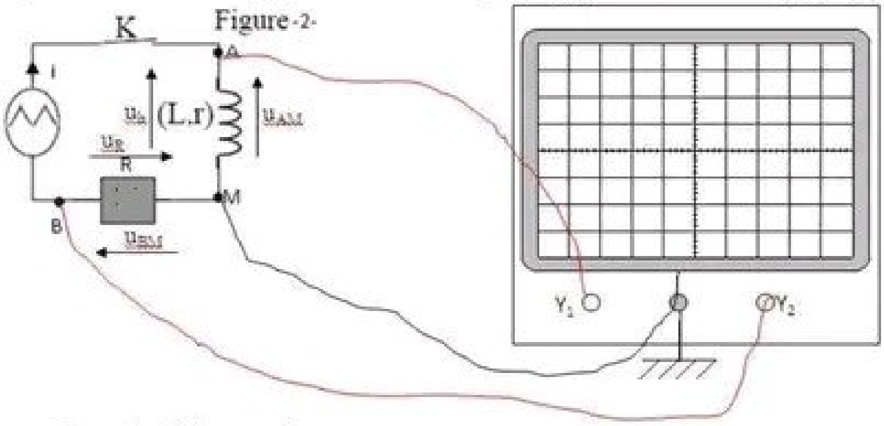
2-a-lorsqu'on ferme l'interrupteur K , le champ magnétique à l'intérieur de la bobine augmente et cette augmentation du champ magnétique donne naissance à un courant induit pendant une brève durée dont le sens est opposé à celui qui traverse la bobine. Ce courant induit est à la cause du retard d'allumage de la lampe L_3

b- Le phénomène responsable du retard d'allumage de L_3 est appelé phénomène d'auto induction

3- Lorsque le condensateur est totalement chargé, il se comporte comme un interrupteur ouvert c'est pourquoi la lampe L_1 s'éteint .

II- 1-La période du signal triangulaire est $T = \dfrac{1}{N} = \dfrac{1}{400} = 2{,}5.10^{-3}$s $= \mathbf{2{,}5\ ms}$

2- Les connexions pour visualiser $u_b(t)$ sur la voie Y_1 et $u_R(t)$ sur la voie Y_2. **(0,75pt)**

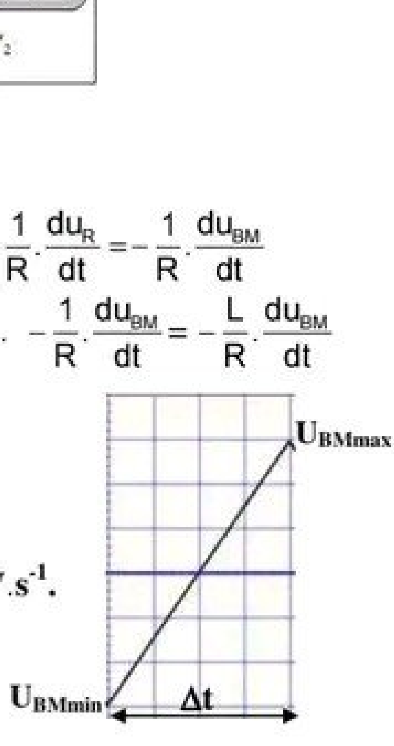


3-a- On visualise sur la voie 2 la tension $u_{BM} = -u_R$

b- La tension aux bornes du résistor est $u_R = R.i \Rightarrow i = \dfrac{u_R}{R} = -\dfrac{u_{BM}}{R}$ et $\dfrac{di}{dt} = \dfrac{1}{R}.\dfrac{du_R}{dt} = -\dfrac{1}{R}.\dfrac{du_{BM}}{dt}$

$u_b = r.i + L\dfrac{di}{dt}$ or R est très grande devant r $\Rightarrow u_b = L\dfrac{di}{dt} = L.\dfrac{1}{R}.\dfrac{du_R}{dt} = L.-\dfrac{1}{R}.\dfrac{du_{BM}}{dt} = -\dfrac{L}{R}.\dfrac{du_{BM}}{dt}$

4-a- La tension $u_{BM} = at + b \Rightarrow a = \dfrac{du_{BM}}{dt}$



La pente de la droite est $a = \dfrac{(U_{BMmax} - U_{BMmin})}{\Delta t}$ or $\Delta t = \dfrac{T}{2} \Rightarrow$

$a = \dfrac{2(U_{BMmax} - U_{BMmin})}{T} = 2N.(U_{BMmax} - U_{BMmin})$; AN : a= 2.400.(6 . 2) = 9600 V.s^{-1}**.**

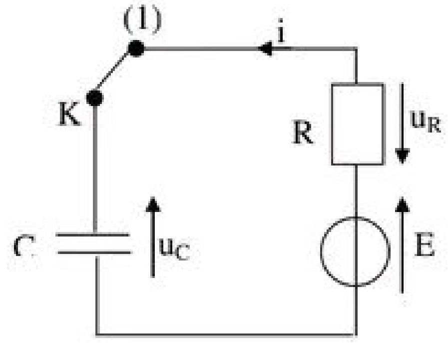
b- Durant la même demi période, la tension $u_b(t) = -1{,}5\ .0{,}5 = \mathbf{-\ 0{,}75V}$

$$u_b(t) = -\frac{L}{R}.\frac{du_{BM}(t)}{dt} = -\frac{L}{R}.a \Rightarrow L = -\frac{R.u_b}{a} = -\frac{1920}{9600}\cdot(-0{,}75) = 0{,}15\ H$$

5- L'énergie E_L emmagasinée par la bobine lorsque $u_R = 3{,}84V$

On a $u_R = 3{,}84V \Rightarrow i= \frac{u_R}{R} = \frac{3{,}84}{1920} = 0{,}002A = 2.10^{-3}A = 2mA$

$E_L = \frac{1}{2}.L.i^2 = \frac{1}{2}.0{,}15.\ (2.10^{-3})^2 = 3.10^{-7}J$



Exercice N°2 :(7 points)

1-a- Loi des mailles au cours de la charge du condensateur :

$u_C(t) + u_R(t) - E = 0 \Leftrightarrow u_R(t) + u_C(t) = E.$

avec $u_R(t)= R.i(t)= R.\frac{dq(t)}{dt}$ et $u_C(t) = \frac{q(t)}{C}$

En remplaçant u_R et u_C par son expression, on trouve

$$R.\frac{dq(t)}{dt} + \frac{q(t)}{C} = E \Rightarrow \frac{dq(t)}{dt} + \frac{q(t)}{R.C} = \frac{E}{C.R}$$

b- On a $\frac{q(t)}{C} = u_C(t)$ et $\frac{dq(t)}{dt} = C\frac{du_C(t)}{dt}$ $\Rightarrow$L'équation différentielle devient $C.\frac{du_C(t)}{dt} + \frac{u_C(t)}{R} = \frac{E}{R}$

2-a- $q(t) = A(1- e^{\frac{-t}{\tau}}) = A - Ae^{\frac{-t}{\tau}} \Rightarrow \frac{dq(t)}{dt} = \frac{A}{\tau}e^{\frac{-t}{\tau}}$

$\frac{dq(t)}{dt} + \frac{q(t)}{R.C} = \frac{A}{\tau}e^{\frac{-t}{\tau}} + \frac{1}{R.C}(A - Ae^{\frac{-t}{\tau}}) = \frac{A}{\tau}e^{\frac{-t}{\tau}} + \frac{A}{R.C} - \frac{A}{R.C}e^{\frac{-t}{\tau}} = \frac{E}{R}$ si q(t) est une solution

$\Rightarrow \frac{A}{R.C}e^{\frac{-t}{\tau}} + A.e^{\frac{-t}{\tau}}(\frac{1}{\tau} - \frac{1}{R.C}) = \frac{E}{R} \Rightarrow \frac{A}{R.C} = \frac{E}{R}$ et $A.e^{\frac{-t}{\tau}}(\frac{1}{\tau} - \frac{1}{R.C}) = 0 \Rightarrow A = C.E$ et $\tau = R.C$

donc $q(t) = C.E(1- e^{\frac{-t}{\tau}})$

b- $u_C(t) = \frac{q(t)}{C} = E(1- e^{\frac{-t}{\tau}})$

$i(t) = \frac{dq(t)}{dt} = \frac{A}{\tau}e^{\frac{-t}{\tau}} = \frac{C.E}{R.C}e^{\frac{-t}{\tau}} = \frac{E}{R}e^{\frac{-t}{\tau}}$ et $i(0) = \frac{E}{R}$

3-a- La constante de temps du circuit de charge du condensateur est $\tau = 10^{-2}$ s (τ est l'abscisse du point d'intersection de la tangente à l'origine avec la droite d'équation $\frac{u_C}{R} = \frac{E}{R}$

b- On régime permanent u_C=E= constante $\Rightarrow \frac{u_C}{R} = \frac{E}{R} = i(0) = 0{,}05$ A

$\frac{E}{R} = 0{,}05$ A $= i(0) = \frac{C.E}{C.R} = \frac{Q_P}{\tau} \Rightarrow Q_p = \tau.i(0) = 10^{-2}.\ 0{,}05 = 5.10^{-4}C.$

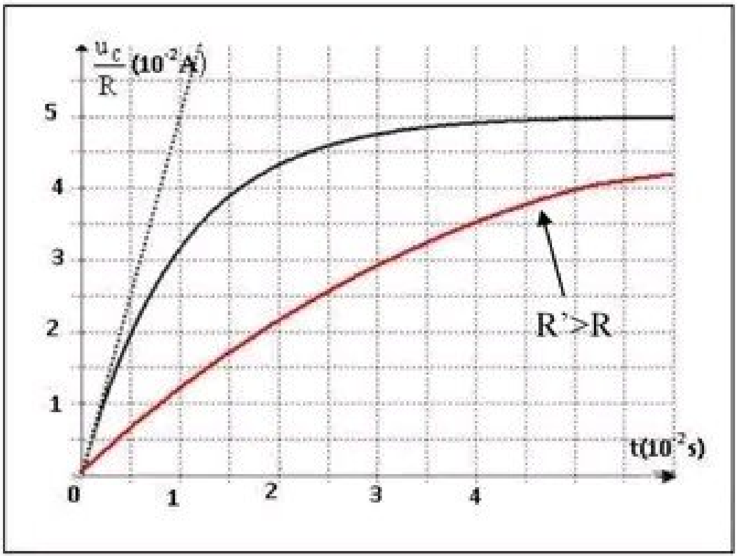
4-a- $Q_p = C.E \Rightarrow C = \frac{Q_P}{E} = \frac{5.10^{-4}}{10} = 5.10^{-5}F$

b-1ère méthode : $\tau = R.C \Rightarrow R = \frac{\tau}{C} = \frac{10^{-2}}{5.10^{-5}} = \mathbf{200\Omega}$

2ème **méthode** $i(0) = \frac{E}{R} \Rightarrow R = \frac{E}{i(0)} = \frac{10}{0{,}05} = \mathbf{200\Omega}$

c- Lorsqu'on augmente la valeur de R , le rapport $\frac{E}{R}$ diminue et τ augmente

l'allure de la courbe de $\frac{u_C}{R} = f(t)$ si on augmente la valeur de R.



5- On a le quotient $\frac{u_C}{R} = 2.10^{-2}$ A $\Rightarrow u_C = 2.10^{-2}$ R $=2.10^{-2}$ .200 = 4V

L'énergie emmagasinée par le condensateur est $E_C = \frac{1}{2.}Cu_C^2$

AN : $E_C = \frac{1}{2} \cdot 5.10^{-5} (4)^2 = \mathbf{4.10^{-4} J}$

Direction régionale de Ben Arous	***Novembre 2020***
Lycée.S.Mourouj1	***Devoir de contrôle N°1***
Section 4ème M$_2$: Epreuve de	**Sciences physiques** ***Durée** : 1 heure*

CHIMIE (7≈6*1,18 points)

L'oxydation des ions iodure I^- par les ions peroxodisulfate $S_2O_8^{2-}$ est une réaction chimique lente et totale. Cette réaction est symbolisée par l'équation suivante : $2\,I^- + S_2O_8^{2-} \longrightarrow I_2 + 2SO_4^{2-}$

Dans un bêcher, on mélange, à l'instant t=0 min, un volume V_1 = 20 mL d'une solution aqueuse d'iodure de potassium KI de concentration molaire C_1, avec un volume V_2 = 30 mL d'une solution aqueuse de peroxodisulfate de potassium $K_2S_2O_8$ de concentration molaire C_2= 0,1 mol.L^{-1}. Par une méthode expérimentale convenable, on suit la formation du diiode I_2 au cours du temps.

1-Déterminer la concentration initiale C_2' des ions $S_2O_8^{2-}$ dans le mélange réactionnel. **(0,5pt)**

2- Compléter le tableau d'avancement volumique du système chimique contenu dans le bêcher. **(0,5pt)**

Equation de la réaction		$2I^- + S_2O_8^{2-} \longrightarrow I_2 + 2SO_4^{2-}$			
Etat du mélange	**Avancement volumique y (mol.L^{-1})**	**Concentrations (mol.L^{-1})**			
Initial	**0**	C_1'			
En cours	**y**				
Final					

3- Les résultats expérimentaux obtenus ont permis de tracer la courbe d'évolution de l'avancement volumique y de la réaction en fonction du temps : y = f(t). (Fig.1).

a- Déterminer l'avancement volumique final y_f

b- Montrer que I^- est le réactif limitant. **(0,5pt)**

c- Montrer que la concentration $C_1 = 2y_f(1+\frac{V_2}{V_1})$ et calculer sa valeur **(1pt)**

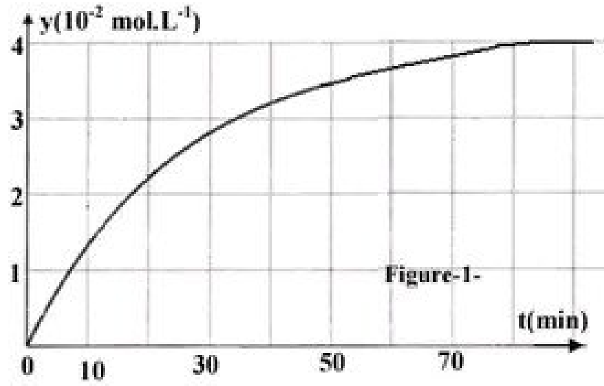


Figure-1-

4- Au bout d'une durée t_1, on dose la quantité de matière de diiode formé par une solution de thiosulfate de sodium ($Na_2S_2O_3$) de concentration C_0 = 0,2 mol.L^{-1}

a- Ecrire l'équation de la réaction du dosage **(0,5pt)**

b- Sachant que le volume de thiosulfate de sodium ajouté à l'équivalence est V_{0E}= 15 mL, déterminer la quantité de matière de I_2 dosé à l'instant t_1 et déduire à cet instant, l'avancement volumique y **(0,5pt +0,5pt)**

c- Déterminer, à l'instant t_1, les concentrations des entités chimiques I^-, $S_2O_8^{2-}$, **I_2 et** SO_4^{2-} **(1pt)**

d- Donner une valeur approximative de l'instant t_1. **(0,25pt)**

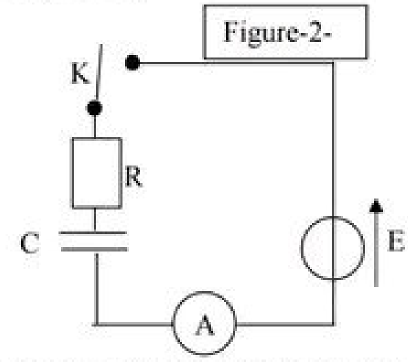
Voir au verso

*PHYSIQUE (13= 11*1,18 points)*

Avec :

- Un générateur idéal de tension de f.e.m E.
- Un résistor de résistance R
- Un condensateur de capacité C
- Un interrupteur K et un ampèremètre

On réalise le circuit ci-contre **(figure-2-)**



Le condensateur étant initialement déchargé.

A **t=0s**, on ferme l'interrupteur **K**

Un dispositif d'acquisition de données relié à un ordinateur nous a permis de tracer la courbe d'évolution au cours du temps de la tension u_C aux bornes du condensateur **(figure-3-)**

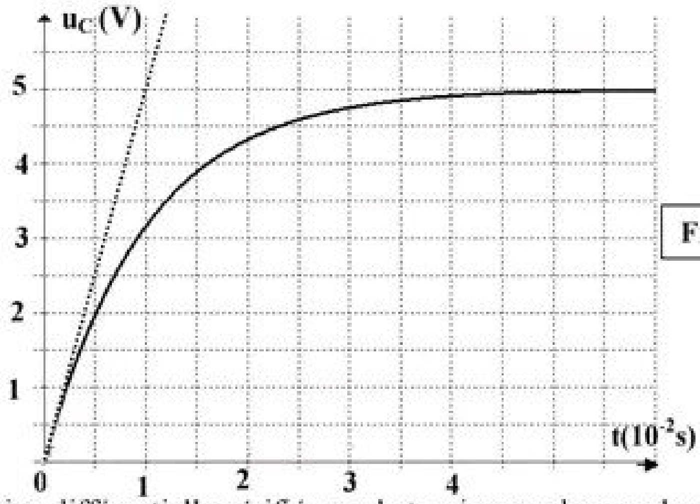


Figure-3-

1- Montrer que l'équation différentielle vérifiée par la tension aux bornes du condensateur pendant la phase de sa charge est

$$\frac{du_C(t)}{dt} + \frac{u_C(t)}{R.C} = \frac{E}{R.C}$$ **(1,25pt)**

2-a-vérifier que $u_C(t) = U_0(1 - e^{\frac{-t}{\tau}})$ est une solution de cette équation différentielle, pour une valeur de U_0 et τ qu'on exprimera en fonction de **E, R et C**.**(1pt)**

b- En déduire les expressions en fonction du temps de la charge q(t) du condensateur **et** de l'intensité du courant i(t) qui circule dans le circuit **(0,25pt+0,75pt)**

3- En exploitant le chronogramme de **la figure-3-**, déduire la valeur de la constante de temps τ. (Expliciter la méthode préconisée). **(0,5pt)**

4-a-Sachant qu'à l'instant de fermeture de K (t=0), l'ampèremètre indique un courant d'intensité $\mathbf{i_0 = 1mA}$, montrer que la capacité du condensateur **est** $\mathbf{C = 2\mu F}$. **(1pt)**

b- La f.e.m E du générateur **(0,5pt)**

c- En déduire la charge Q_p du condensateur en régime permanent.**(0,5pt)**

5- Déterminer par deux méthodes, la valeur de la résistance R du résistor **(0,75pt+0,75pt)**

6-a-Déterminer l'énergie E_C emmagasinée par le condensateur à l'instant t_1= 5ms. **(1pt)**

b- Déterminer, à l'instant t_1= 5ms, l'intensité du courant indiquée par l'ampèremètre. **(1pt)**

7- a-A un instant t_2, on a $u_R(t_2) = u_C(t_2)$, montrer alors que $u_C(t) = E(1 - \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{t_2}})$ **(0,75pt)**

b-Tracer l'allure de la courbe d'évolution au cours du temps de la tension $u_R(t)$ aux bornes du résistor en précisant sa valeur initiale.et la durée du régime transitoire (précision 1%) **(1pt)**

4ème M_2 — *Novembre 2020* — *Mr: Othmani*

Correction du devoir de contrôle N°1

CHIMIE (7 points)

1- $n_0(S_2O_8^{2-}) = n_{02} = C_2.V_2 = 0,1\ .\ 30.10^{-3} = 3.10^{-3}$ mol et $C'_2 = \dfrac{n_0(S_2O_8^{2-})}{V_1+V_2} = \dfrac{3.10^{-3}}{50.10^{-3}} = 0,06$ mol.L^{-1}

2- Le tableau d'avancement volumique du système chimique contenu dans le bêcher.

Equation de la réaction		$2I^- + S_2O_8^{2-} \longrightarrow I_2 + 2SO_4^{2-}$			
Etat du mélange	**Avancement volumique y (mol.L^{-1})**	**Concentrations (mol.L^{-1})**			
Initial	**0**	C'_1	0,06	0	0
En cours	**y**	C'_1-2y	0,06-y	y	2y
Final	y_f	C'_1-2y_f	0,06- y_f	y_f	2 y_f

3- a- D'après la courbe, y_f=4.10^{-2} mol.L^{-1}= 0,04 mol.L^{-1}

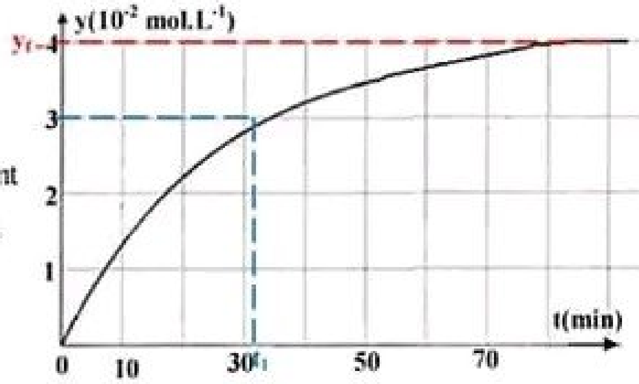
b- La concentration des ions $S_2O_8^{2-}$ à l'état final, est

$[S_2O_8^{2-}]_f = \mathbf{0,06-\ y_f} = 0,06- 0,04 = 0,02$ mol.L$^{-1} \neq 0$

et puisque la réaction est totale donc I^- est le réactif limitant

c- On a $C'_1 = \dfrac{n_0(I^-)}{V_1+V_2} = \dfrac{C_1.V_1}{V_1+V_2}$ et I^- est le réactif limitant $\Rightarrow$

$[I^-]_f = 0 \Rightarrow C'_1\text{-}2y_f = 0 \Rightarrow C'_1 = \dfrac{C_1.V_1}{V_1+V_2} = 2y_f \Rightarrow$



$C_1.V_1 = 2\ y_f(V_1+V_2) \Rightarrow C_1 = 2y_f(\dfrac{V_1+V_2}{V_1}) \Rightarrow C_1 = 2y_f(1+\dfrac{V_2}{V_1})$; AN: $C_1 = 2.0,04(1+\dfrac{30}{20}) = 0,2$ mol.L^{-1}

4- a- L'équation de la réaction du dosage est : $I_2 + 2\ S_2O_3^{2-} \rightarrow 2\ I^- + S_4O_6^{2-}$

b- D'après l'équation de la réaction de dosage on a: $n(I_2) = \dfrac{n(S_2O_3^{2-})}{2} = \dfrac{C_0.V_{0E}}{2} = \dfrac{0,2\ .\ 15.10^{-3}}{2} = 15.10^{-4}$ mol

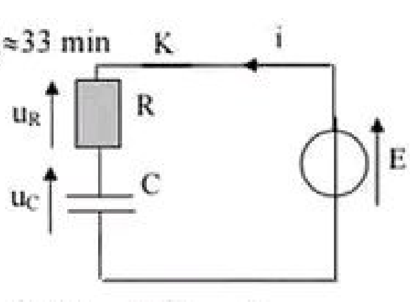
$[I_2] = y = \dfrac{n(I_2)}{V_1+V_2} = \dfrac{15.10^{-4}}{50.10^{-3}} = 0,03$ mol.L^{-1}

c- $[I^-] = C'_1\ \mathbf{-2y} = \dfrac{C_1.V_1}{V_1+V_2}\ \mathbf{-2y} = \dfrac{0,2\ .\ 20}{50}\ \mathbf{-2.\ 0,03 = 0,02}$ mol.L^{-1} , $[S_2O_8^{2-}] = \mathbf{0,06-\ y} = 0,06- 0,03 = 0,03$ mol.L^{-1}

$[I_2] = y = 0,03$ mol.L^{-1} et $[SO_4^{2-}] = \mathbf{2y} = 2.\ 0,03 = 0,06$ mol.L^{-1}

d- D'après le graphique, la valeur approximative de l'instant t_1 est $t_1 \approx 33$ min

PHYSIQUE (13 points)



I- On ferme K

1- 1- Loi des mailles au cours de la charge du condensateur:

$u_C(t) + u_R(t) - E = 0 \Leftrightarrow u_R(t) + u_C(t) = E$.

avec $u_R(t) = R.i(t) = RC.\dfrac{du_C(t)}{dt}$

En remplaçant u_R par son expression on trouve $RC.\dfrac{du_C(t)}{dt} + u_C(t) = E \Rightarrow \dfrac{du_C(t)}{dt} + \dfrac{u_C(t)}{R.C} = \dfrac{E}{R.C}$

2-a- $u_C(t) = U_0(1- e^{\frac{-t}{\tau}}) = U_0 - U_0 e^{\frac{-t}{\tau}} \Rightarrow \frac{du_C(t)}{dt} = \frac{U_0}{\tau} e^{\frac{-t}{\tau}}$

$$\frac{du_C(t)}{dt} + \frac{u_C(t)}{R.C} = \frac{U_0}{\tau} e^{\frac{-t}{\tau}} + \frac{1}{R.C}(U_0 - U_0 e^{\frac{-t}{\tau}}) = \frac{U_0}{\tau} e^{\frac{-t}{\tau}} + \frac{U_0}{R.C} - \frac{U_0}{R.C} e^{\frac{-t}{\tau}} = U_0 e^{\frac{-t}{\tau}}\left(\frac{1}{\tau} - \frac{1}{R.C}\right) + \frac{U_0}{R.C} = \frac{E}{R.C}$$

$\Rightarrow \frac{U_0}{R.C} = \frac{E}{R.C}$ et $\frac{1}{\tau} - \frac{1}{R.C} = 0 \Rightarrow U_0 = E$ et $\tau = RC$

b- On a $u_C(t) = E(1- e^{\frac{-t}{\tau}}) \Rightarrow q(t) = C.u_C(t) = C.E(1- e^{\frac{-t}{\tau}})$ et $i(t) = \frac{dq(t)}{dt} = \frac{C.E}{\tau} e^{\frac{-t}{\tau}} = \frac{C.E}{R.C} e^{\frac{-t}{\tau}} = \frac{E}{R} e^{\frac{-t}{\tau}}$

3- On a $\tau = 10^{-2}$ s (Méthode de la tangente à l'origine)

4-a- La pente de la droite tangente à la courbe de $u_C(t)$ au point d'abscisse 0, est $A = \frac{du_C}{dt}(0) = \frac{5}{10^{-2}} = 500 V.s^{-1}$

d'autre part $i(t) = C.\frac{du_C(t)}{dt} \Rightarrow i(0) = C.\frac{du_C}{dt}(0) \Rightarrow C = \frac{i(0)}{\frac{du_C}{dt}(0)} = \frac{i(0)}{A} = \frac{10^{-3}}{500} = 2.10^{-6}F = \mathbf{2\mu F}$

b- En régime permanent, on a $u_C(t) = E = 5V$

c- En régime permanent, on a $q(t) = Q_p = C.E = 2.10^{-6}.\ 5 = 10^{-5}C$

5- 1ère méthode : $\tau = RC \Rightarrow R = \frac{\tau}{C} = \frac{10^{-2}}{2.10^{-6}} = 5000\ \Omega = 5k\Omega$

2ème méthode : $i(t) = \frac{E}{R} e^{\frac{-t}{\tau}} \Rightarrow i(0) = \frac{E}{R} \Rightarrow R = \frac{E}{i(0)} = \frac{5}{10^{-3}} = 5000\ \Omega = 5k\Omega$

6-a- A l'instant $t_1 = 5ms = 0{,}5.10^{-2}s$, on a $u_C(t_1) = 2V$ (D'après la courbe)L'énergie emmagasinée par le condensateur est ($u_C=E$) est $E_C(t_1) = \frac{1}{2}C.u_C^2(t_1) = \frac{1}{2}2.10^{-6}.(2)^2 = 4.10^{-6}$ J

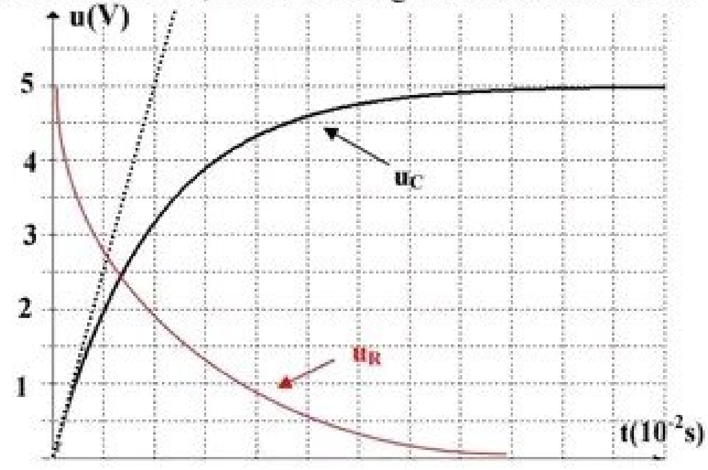
b- $u_R(t_1)+u_C(t_1) = E \Rightarrow u_R(t_1) = E-u_C(t_1) = R.i(t_1) \Rightarrow i(t_1) = \frac{E-u_C(t_1)}{R} = \frac{5-2}{5000} = \mathbf{0{,}6\ mA}$

7- a- on a $u_C(\mathbf{t_2}) = \frac{E}{2}$ **lorsque** $\mathbf{u_R(t_2) = u_C(t_2)}$, $\Rightarrow E(1- e^{\frac{-t_2}{\tau}}) = \frac{E}{2} \Rightarrow 1- e^{\frac{-t_2}{\tau}} = \frac{1}{2} \Rightarrow e^{\frac{-t_2}{\tau}} = \frac{1}{2}$

On a $u_C(t) = E(1- e^{\frac{-t}{\tau}})$ et lorsqu'on multiplie la puissance par $\frac{t_2}{t_2}$ on trouve

$u_C(t) = E(1- e^{\frac{t}{t_2}\cdot\frac{-t_2}{\tau}}) = E\left(1- \left(e^{\frac{-t_2}{\tau}}\right)^{\frac{t}{t_2}}\right)$ et on remplace $e^{\frac{-t_2}{\tau}}$ par $\frac{1}{2}$, on trouve $u_C(t) = E\left(1- \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{t_2}}\right)$

b- Lorsque l'approximation est à 1% , la durée du régime transitoire est $\approx 5\tau = 5.10^{-2}$s et $u_R(0) = E$



Direction régionale de Ben Arous	***Novembre 2019***
* -----------*************------------------*	
Lycée.S.Mourouj1	***Devoir de contrôle N°1***
*************	
Section $4^{ème}$ M_2 :	
Epreuve de **sciences physiques**	***Durée** : 2 heures*

CHIMIE (7 points)

Exercice N°1(4 points)

On mélange une solution aqueuse d'iodate de potassium(KIO_3) de concentration molaire C_1 et de volume $V_1 = 50$ mL avec une solution aqueuse d'iodure de potassium KI de concentration molaire $C_2 = 0{,}1$ mol.L^{-1} et de volume $V_2 = 40$ mL et une solution d'acide sulfurique concentré de volume $V_3 = 10$ mL. Il se produit alors la réaction totale d'équation :

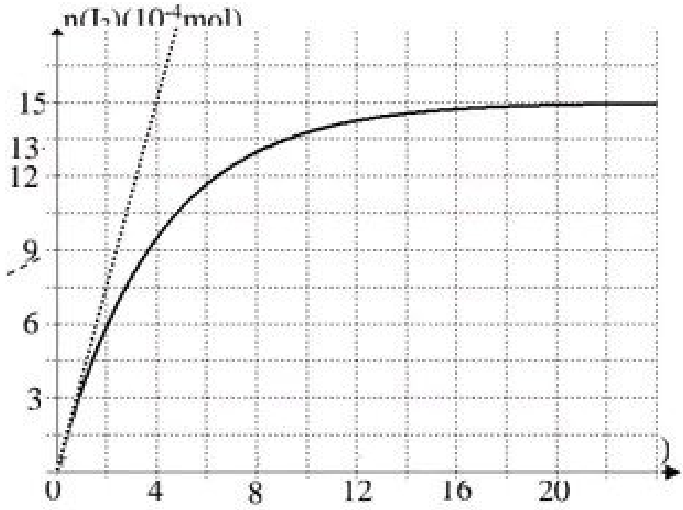
$$IO_3^- + 5\,I^-(aq) + 6\,H_3O^+(aq) \rightarrow 3I_2(aq) + 9\,H_2O$$

1-a-Montrer que pour que IO_3^- soit le réactif limitant, il faut que $n_0(IO_3^-) < \frac{C_2.V_2}{5}$ **(0,25pt)**

b- Déterminer la quantité de matière initiale des ions iodure, notée $n_0(I^-)$ **(0,5pt)**

c- Dresser le tableau d'avancement (Feuille annexe) **(0,5pt)**

2- Les résultats expérimentaux obtenus pendant les trente premières secondes ont permis de tracer la courbe d'évolution du nombre de moles de I_2 formé en fonction du temps :$n(I_2) = f(t)$.



a- Donner la relation entre $\frac{dn(I_2)}{dt}$ et la vitesse v de la réaction **(0,25pt)**

b- Déterminer les vitesses de la réaction aux instants $t_1 = 0$s et $t_2 = 8$s **(0,25pt + 0,25pt)**

c- Comparer ces vitesses et conclure **(0,25pt)**

d- Préciser le facteur cinétique responsable de la variation de cette vitesse? Justifier **(0,5pt)**

3-a- Déterminer l'avancement final x_f de la réaction **(0,25pt)**

b- Montrer que l'ion iodate IO_3^- est le réactif limitant **(0,5pt)**

c- En déduire la concentration C_1 de la solution aqueuse d'iodate de potassium **(0,5pt)**

Exercice N°2(3 points)

L'oxydation des ions iodure I^- par les ions peroxodisulfate $S_2O_8^{2-}$ est une réaction chimique lente et totale. Cette réaction est symbolisée par l'équation suivante : $2\,I^- + S_2O_8^{2-} \longrightarrow \mathbf{I_2} + 2SO_4^{2-}$

Trois expériences sont réalisées sur trois mélanges de même volume V et de même concentration des ions $S_2O_8^{2-}$, suivant les différentes conditions expérimentales précisées dans le tableau suivant

Numéro de l'expérience	1	2	3
Concentration de I^- en 10^{-2} mol.L^{-1}	10	12	10
Température du milieu réactionnel en °C	25	25	25
Présence du catalyseur (Fe^{2+})	oui	oui	non

A l'aide de moyens appropriés, on suit l'évolution au cours du temps, du nombre de moles de I_2 formé **$n(I_2)$** au cours de chacune des trois expériences réalisées. Les résultats obtenus sont représentés par le graphe de la figure-2-

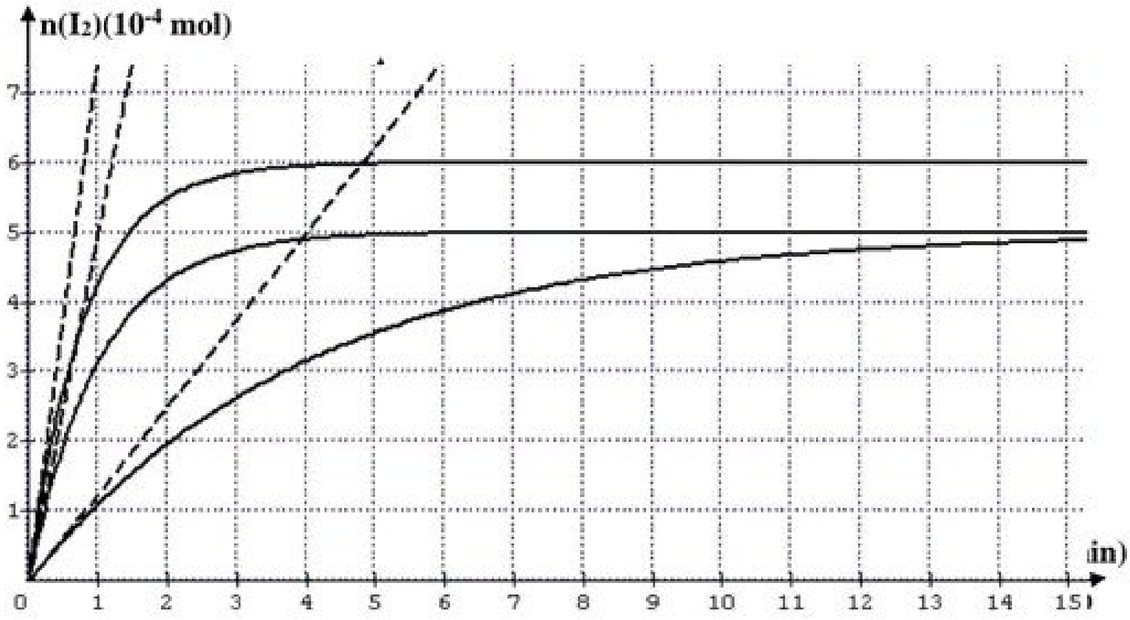


Figure-2-

1- Donner la définition d'un catalyseur **(0,5pt)**

2- a- Déterminer, à partir du graphe, la vitesse maximale de la réaction à partir de chacune des trois courbes **(a)** , **(b)** et **(c)** . **(0,75pt)**

b- Attribuer, en le justifiant, la case qui convient à chacune des lettres **a**, **b** et **c** dans le tableau sur la feuille à rendre avec les copies pour désigner la courbe correspondant à chacune des trois expériences :**(0,75pt)**

3-En se plaçant dans l'expérience-2-, déterminer la vitesse moyenne de la réaction entre les instants **$t_1 = 0$ min** et **$t_2 = 40$ min (0,5pt)**

4- La quantité de diiode formé est dosée par une solution de thiosulfate de sodium ($2Na^+ + S_2O_3^{2-}$).

Ecrire l'équation de la réaction du dosage de I_2 par $S_2O_3^{2-}$ **. (0,5pt)**

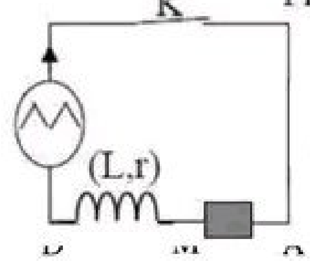
PHYSIQUE (13 points)

Exercice N°1(5,75 points)

Données : On donne : Voie Y_1: 5V/Div Voie Y_2 : 0,5 V/Div et balayage temps : 1ms/div

On réalise le montage suivant qui comprend un générateur basse fréquence **de fréquence N** délivrant une tension triangulaire, qui alimente une bobine d'inductance **L** de résistance r, en série avec , un interrupteur K et un conducteur ohmique de résistance **R** très grande devant r, comme l'indique **la figure-1-** On visualise sur un oscilloscope bicourbe, les tensions $u_R(t)$ aux bornes du résistor sur la voie Y_1 et $u_b(t)$ aux bornes de la bobine sur la voie Y_2 . **Voir figure 2.**

Figure-1-



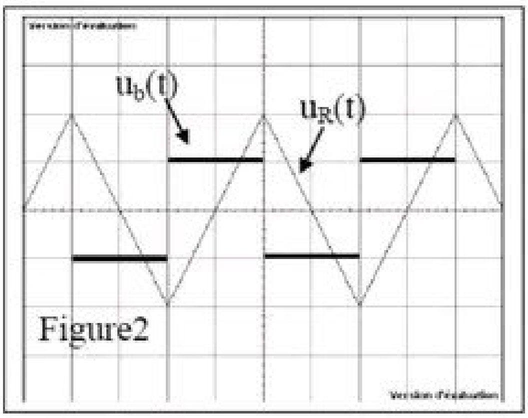


Figure2

1- Déterminer la période T du signal triangulaire et déduire sa fréquence N **(0,75pt)**

2-a- Indiquer **sur la feuille à rendre** avec les copies, les connexions qu'il faut faire pour visualiser $u_R(t)$ sur la voie Y_1 et $u_b(t)$ sur la voie Y_2. **(0,75pt)**

b- Préciser si le signal de l'une des voies doit être inversé**. (0,25pt)**

3- Montrer que pour R très grande devant r, on peut écrire $u_b(t) = \frac{L}{R} \cdot \frac{du_R}{dt}$ **(1pt)**

4- Durant une demi période, la tension u_R aux bornes du résistor est une fonction affine de temps telle que $u_R(t) = a.t+b$ (a et b des constantes)

a- Déterminer la pente ''a '' durant la demi-période où u_R **est décroissante** au cours du temps **(0,75pt)**

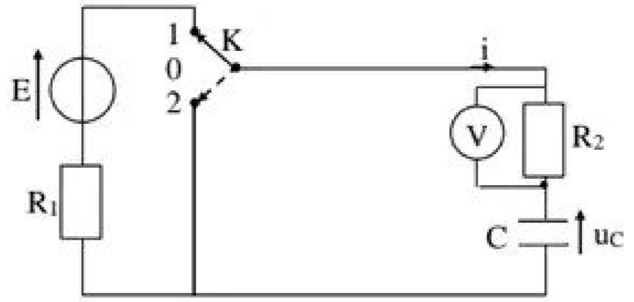
b- Déterminer durant la même demi période, la tension $u_b(t)$ aux bornes de la bobine **(0,5pt)**

c- Sachant que durant la même demi période, lorsque $u_R(t) = u_b(t)$, l'intensité du courant qui circule dans le circuit est i = - 0,25 mA, montrer que la résistance du conducteur ohmique est R= 2kΩ**(0,5pt)**

d- En déduire l'inductance L de la bobine. **(0,5pt)**

5- Déterminer l'énergie E_L de la bobine lorsque $u_R(t) = u_b(t)$. **(0,75pt)**

Exercice N°2 :(7,25 points)



On considère le circuit représenté sur la figure ci-contre comportant en série

* Un générateur de tension constante de fém E
* Un condensateur de capacité C initialement déchargé
* Deux conducteurs ohmiques l'un de résistance R_1 et l'autre de résistance $\mathbf{R_2 = 3R_1}$
* Un voltmètre branché aux bornes de R_2
* Un interrupteur K à deux positions

I) On place l'interrupteur en position 1 à l'instant choisi comme origine de temps .**La première valeur indiquée par le voltmètre est $u_{R2}(0) = 6V$**

1- Montrer que l'équation différentielle qui relie la charge q(t) et sa dérivée est :

$$\frac{dq(t)}{dt} + \frac{q(t)}{\tau_1} = \frac{E}{R_1+R_2} \quad \text{avec } \tau_1 = (R_1+R_2).C \quad \textbf{(0,75pt)}$$

2- a- Montrer que $q(t) = A\left(1 - e^{\frac{-t}{\tau_1}}\right)$ est solution de l'équation lorsque A = C.E **(0,75pt)**

b- Déduire les expressions en fonction du temps de la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur et de l'intensité du courant i(t) qui circule dans le circuit. **(0,25pt + 0,5pt)**

3- Un dispositif approprié a permis de tracer la courbe de la figure-1-suivante qui représente l'évolution au cours du temps de la charge q du condensateur.

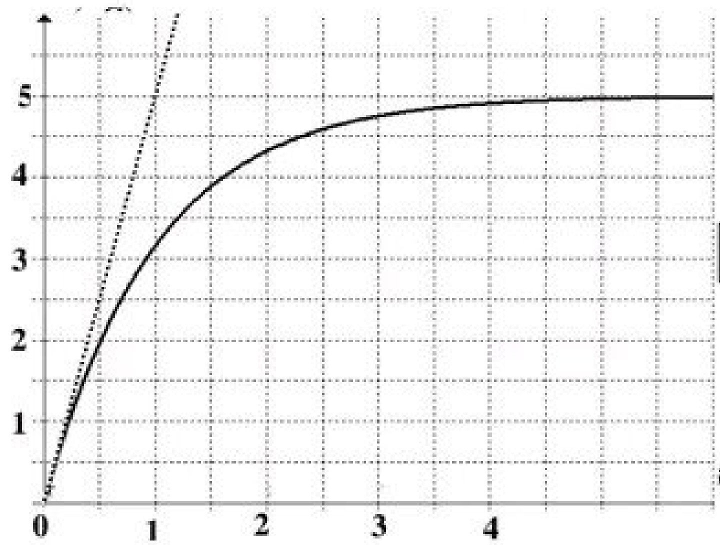


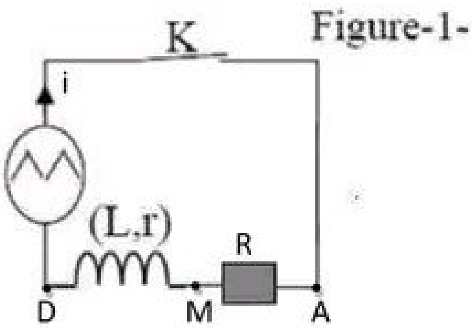
Figure-7-

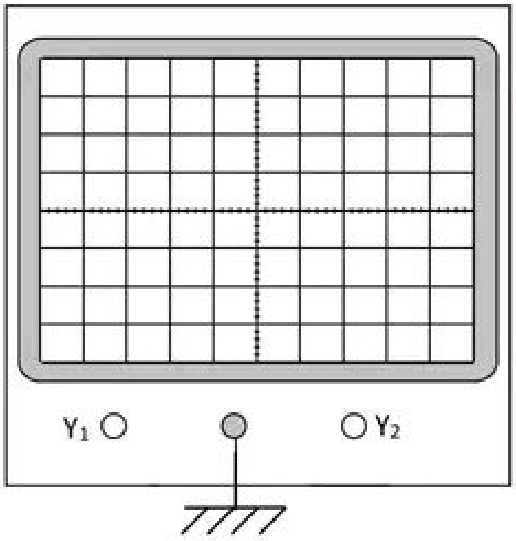
Nom et prénom : …………………………………………	N° :……………………	Classe :

Feuille à rendre avec les copies

Equation de la réaction		IO_3^- + $5\,I^-(aq)$ + $6\,H_3O^+(aq)$ → $3I_2(aq)$ + $9\,H_2O$				
Etat du mélange	**Avancement x (mol.)**	**Quantité de matière (mol.)**				
Initial	**0**			**Excès**		**Excès**
En cours	**x**			**Excès**		**Excès**
Final				**Excès**		**Excès**

Numéro de l'expérience	1	2	3
La courbe correspondante			





En exploitant la figure-1-

a- Montrer que l'intensité du courant initiale est $i(0) = 5$ mA. **(0,5pt)**

b- Déterminer la constante de temps τ_1 du circuit de charge du condensateur. **(0,25pt)**

c- Déterminer la charge maximale Q_{max} stockée sur l'armature positive du condensateur **(0,25pt)**

4-a- En déduire de ce qui précède que $R_2 = 1,2\ k\Omega$ **(0,5pt)**

b- Déterminer la résistance R_1 et déduire la capacité C du condensateur et la fem E du générateur.

5- Déterminer l'énergie électrique emmagasinée par le condensateur lorsqu'il est totalement Chargé.

II- Une fois le condensateur est totalement chargé, on place le commutateur en position 2 à l'instant choisi comme nouvelle origine de temps.

1- En appliquant la loi des mailles montrer que l'équation différentielle reliant l'intensité du courant qui circule dans le circuit et sa dérivé $\frac{di(t)}{dt}$ est : $\frac{di(t)}{dt} + \frac{i(t)}{\tau_2} = 0$ avec $\tau_2 = R_2.C$ **(0,5pt)**

2-a- Déterminer l'énergie du condensateur à l'instant t_1, lorsque $u_C(t_1) = 2V$ **(0,5pt)**

b- Déterminer l'énergie perdue lors de la décharge du condensateur entre les instants $t = 0$ et $t = t_1$.

c- Déterminer $\frac{di(t)}{dt}(t_1)$ **(0,5pt)**

Fin du devoir

Correction du devoir de contrôle N°1

CHIMIE (7 points)

Exercice N°1(3,75 points)

1-a-Pour que IO_3^- soit le réactif limitant, il faut que $\frac{n_0(IO_3^-)}{1} < \frac{n_0(I^-)}{5} \Rightarrow n_0(IO_3^-) < \frac{n_0(I^-)}{5}$

or $n_0(I^-) = C_2.V_2 \Rightarrow n_0(IO_3^-) < \frac{C_2.V_2}{5}$

b- $n_0(I^-) = C_2.V_2 = 0,1 \,.\, 40.10^{-3} = 4.10^{-3}$ mol

c- Tableau descriptif

Equation de la réaction		IO_3^- +	$5\,I^-(aq)$ +	$6\,H_3O^+(aq)$ →	$3I_2(aq)$ +	$9\,H_2O$
Etat du mélange	Avancement x (mol.)	Quantité de matière (mol.)				
Initial	0	$C_1.V_1$	4.10^{-3}	Excès	0	Excès
En cours	x	$C_1.V_1\text{-}x$	$4.10^{-3}\text{-}5x$	Excès	3x	Excès
Final	x_f	$C_1.V_1\text{-}x_f$	$4.10^{-3}\text{-}5x_f$	Excès	$3x_f$	Excès

2-a- On sait que la valeur de la vitesse de la réaction est $v(t)=\frac{dx(t)}{dt}$ et la pente de la droite tangente à la courbe de $n(I_2)=f(t)$ est $a=\frac{dn(I_2)}{dt}=\frac{d(3x(t))}{dt}=3\frac{dx(t)}{dt}=3v(t) \Rightarrow v(t)=\frac{a}{3}$

b- Les vitesses instantanées $\mathbf{v(t_1)}$ et $\mathbf{v(t_2)}$ de la réaction aux instants $t_1 = 0$ s et $t_2 = 8$ s sont

$$\mathbf{v(t_1)} = \frac{1}{3}\left(\frac{15.10^{-4}-0}{4-0}\right) = 1,25.10^{-4}\ \text{mol.s}^{-1} \quad \text{et} \quad \mathbf{v(t_2)} = \frac{1}{3}\left(\frac{13.10^{-4}-9.10^{-4}}{8-0}\right) = 0,17.10^{-4}\ \text{mol.s}^{-1}$$

c- $v(t_1) > v(t_2)$ donc la vitesse de la réaction diminue au cours du temps

d- Le facteur cinétique responsable est la concentration des réactifs qui diminue au cours du temps

3-a-D'après la courbe de $n(I_2) = f(t)$

A l'état final $n(I_2)_f = 3x_f = 15.10^{-4}$ mol $\Rightarrow x_f = \frac{n(I_2)_f}{3} = 5.10^{-4}$ mol

b- A l'état final, la quantité de matière de I^- restant est $n(I^-)_f = n_0(I^-) - 5x_f = 4.10^{-3} - 2,5.10^{-3} = 1,5.10^{-3}$ mol
on trouve $n(I^-)_f \neq 0$ et la réaction est totale donc l'ion iodate IO_3^- est le réactif limitant

c- A l'état final, $n(IO_3^-)_f = n_0(IO_3^-) - x_f = 0 \Rightarrow n_0(IO_3^-) = x_f = C_1.V_1 \Rightarrow C_1 = \frac{x_f}{v_1} = \frac{5.10^{-4}}{50.10^{-3}} = 10^{-2}$ mol.L^{-1}

Exercice N°2(3 points)

1- Un catalyseur est toute entité chimique qui accélère la réaction (Augmente la vitesse de la réaction) même en faible quantité sans être consommé par cette réaction

2- a- On sait que la valeur de la vitesse de la réaction est la pente de la droite tangente à la courbe de $x = n(O_2) = f(t)$

$$\mathbf{V(0)_a} = \frac{7.10^{-4}-0}{10-0} = 7.10^{-5}\ \text{mol min}^{-1}$$

$$\mathbf{V(0)_b} = \frac{5.10^{-4}-0}{40-0} = 1,25.10^{-5}\ \text{mol min}^{-1}$$

$$\mathbf{V(0)_c} = \frac{5.10^{-4}-0}{10-0} = 5.10^{-5}\ \text{mol min}^{-1}$$

b- On a: $V(0)_b < V(0)_c < V(0)_a$

En comparant les expériences (1) et (2)

$V(0)_{exp2} > V(0)_{exp1}$ car on a la même température mais la concentration du réactif I^-, dans exp2 est supérieure à celle dans exp1

En comparant les expériences (1) et (3)

$V(0)_{exp1} > V(0)_{exp3}$ car on a les mêmes température et concentration des réactif mais la **présence** du catalyseur dans exp1

donc $V(0)_{exp3} < V(0)_{exp1} < V(0)_{exp2}$ et $V(0)_b < V(0)_c < V(0)_a$

Numéro de l'expérience	1	2	3
La courbe correspondante	(c)	(a)	(b)

3-

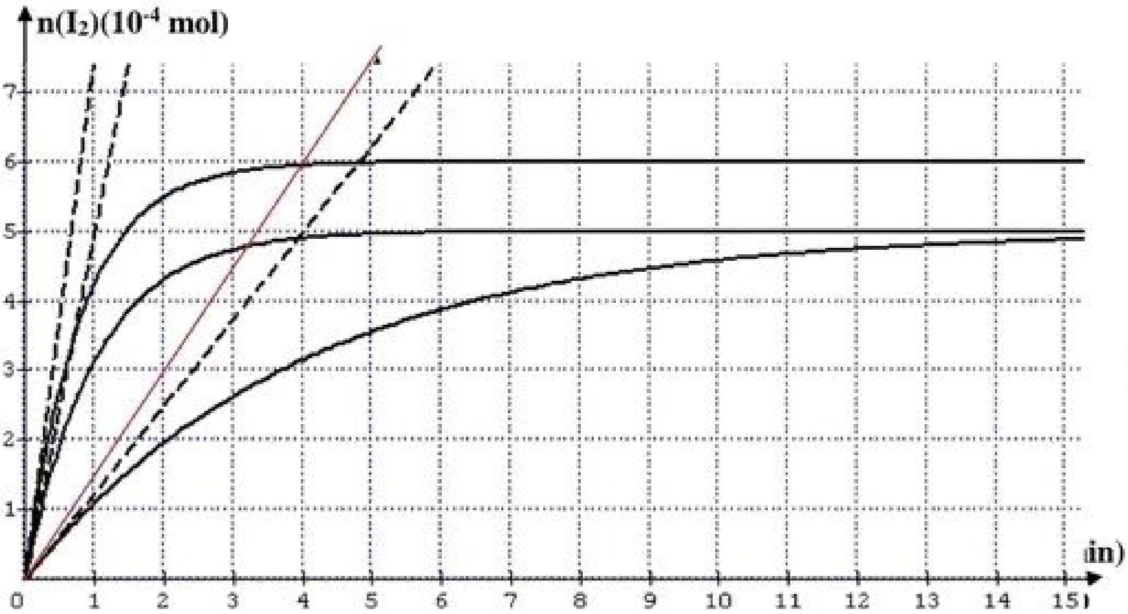


Figure-2-

-En se plaçant dans l'expérience-2-, la vitesse moyenne de la réaction entre les instants $\mathbf{t_1 = 0}$ **min** et $\mathbf{t_2 = 40}$ **min** est la pente de la droite qui coupe la courbe (a) aux points d'abscisses 0 et 40 min

$$V_{moyt1t2} = \frac{6.10^{-4}}{40} = 15.10^{-6} \text{ mol .min}^{-1}$$

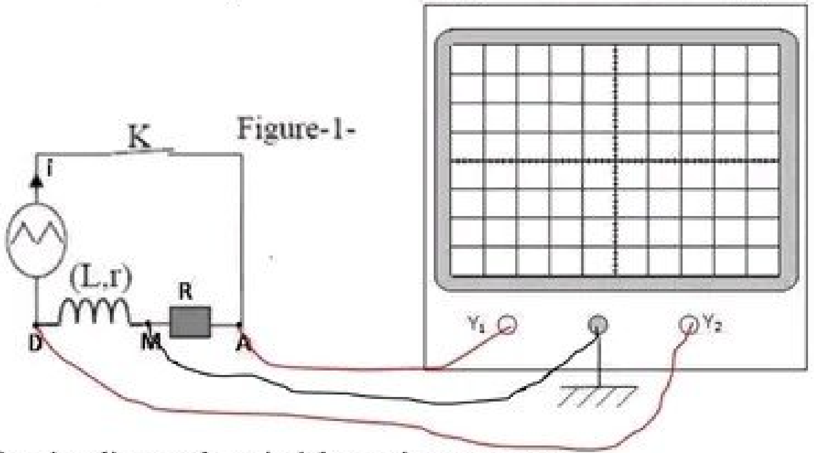
4- L'équation de la réaction du dosage $I_2 + 2S_2O_3^{2-} \longrightarrow 2I^- + S_4O_6^{2-}$

PHYSIQUE (13 points)

Exercice N°1(5 points)

1- La période du signal est T=4div .2ms/div = 4 ms et sa fréquence $N = \frac{1}{T} = \frac{1}{4.10^{-3}} = \mathbf{250Hz}$

2-a- Les connexions pour visualiser $u_R(t)$ sur la voie Y_1 et $u_b(t)$ sur la voie Y_2.



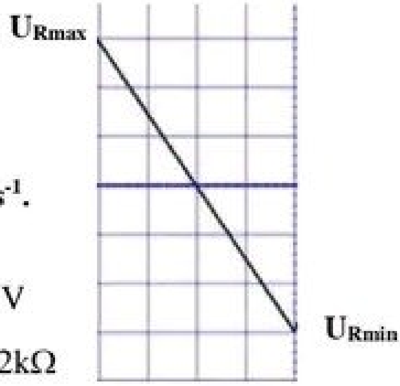
b- On visualise sur la voie 1 la tension $u_{AM} = u_R$

On visualise sur la voie 2 la tension $u_{DM} = -u_b$ donc on doit inverser la voie 2

3- La tension aux bornes du résistor est $u_R(t) = R.i(t) \Rightarrow i(t) = \frac{u_R(t)}{R}$ et $\frac{di(t)}{dt} = \frac{1}{R}.\frac{du_R(t)}{dt}$

$u_b(t) = r.i(t) + L\,\frac{di(t)}{dt}$ or R est très grande devant r $\Rightarrow u_b(t) = L\,\frac{di(t)}{dt} = L.\,\frac{1}{R}.\frac{du_R(t)}{dt} = \frac{L}{R}.\frac{du_R(t)}{dt}$

4-a- La tension $u_R(t) = at + b \Rightarrow a = \frac{du_R(t)}{dt}$



La pente de la droite est $a = \frac{(U_{Rmin} - U_{Rmax})}{\Delta t}$ or $\Delta t = \frac{T}{2} \Rightarrow$

$a = \frac{2(U_{Rmin} - U_{Rmax})}{T} = 2N.(U_{Rmin} - U_{Rmax})$; **AN : a= 2. 250.(-20) = -10000 V.s^{-1}.**

b- Durant la même demi période, la tension $u_b(t) = -1\ .0,5 =$ **-0,5V**

c- Durant la même demi période, lorsque $u_R(t) = u_b(t)$, on a $u_R(t) = -0,5V$

et $i(t) = -\,0,25$ mA. $u_R(t) = R.i(t) \Rightarrow \mathbf{R} = \frac{u_R(t)}{i(t)} = \frac{-0,5}{-0.25.10^{-3}} =$ **2000 Ω =2kΩ**

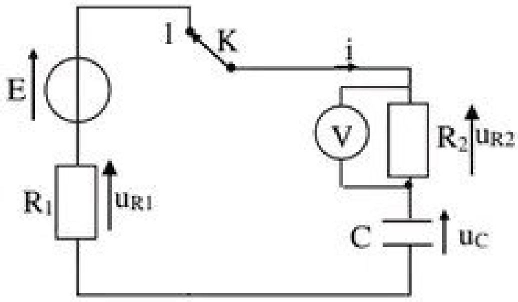
d- $u_b(t) = \frac{L}{R}\cdot\frac{du_R(t)}{dt} = \frac{L}{R}\cdot a \Rightarrow L = \frac{u_b(t)}{a}\cdot R = \frac{-0,5}{-10^4}.2.10^3 = 0,1H$

5- L'énergie E_L emmagasinée par la bobine lorsque $u_R = u_b = -\,0,5v$

On a $u_R = -0,5V \Rightarrow i(t) = -\,0,25$ mA

$E_L = \frac{1}{2}.L.i^2 = \frac{1}{2}.0,1.\,(-0,25.10^{-3})^2 = 31,25.10^{-10}J$

Exercice N°2(7,75 points)



I- On bascule l'interrupteur K sur la position (1) à l'instant pris comme origine de temps

1-a- Loi des mailles au cours de la charge du condensateur :

$u_{R1}(t) + u_{R2}(t) + u_C(t) - E = 0 \Rightarrow u_{R1}(t) + u_{R2}(t) + u_C(t) = E$

or $u_{R1} = R_1.i$ et $i = \frac{dq}{dt} \Rightarrow u_{R1} = R_1.\frac{dq}{dt}$ de même $u_{R2} = R_2.i = R_2.\frac{dq}{dt}$

d'autre part $u_C = \frac{q}{C}$

$u_{R1}(t) + u_{R2}(t) + u_C(t) = E. \Rightarrow R_1.\frac{dq(t)}{dt} + R_2.\frac{dq(t)}{dt} + \frac{q(t)}{C} = E. \Rightarrow (R_1 + R_2.)\frac{dq(t)}{dt} + \frac{q(t)}{C} = E \Rightarrow$

$\frac{dq(t)}{dt} + \frac{q(t)}{C.(R_1+R_2)} = \frac{E}{(R_1+R_2)} \Rightarrow \frac{dq}{dt} + \frac{q}{\tau_1} = \frac{E}{(R_1+R_2)}$ avec $\tau_1 = (R_1+R_2).C$

2-a- $q(t) = A.(1 - e^{-\frac{t}{\tau_1}}) \Rightarrow \frac{dq}{dt} = \frac{A}{\tau_1}.e^{-\frac{t}{\tau_1}}$

Pour que q soit une solution de cette équation il faut que $\frac{dq}{dt} + \frac{q}{\tau_1} = \frac{E}{(R_1+R_2)}$

$\frac{dq}{dt} + \frac{q}{\tau_1} = \frac{E}{(R_1+R_2)} \Rightarrow \frac{A}{\tau_1}.e^{-\frac{t}{\tau_1}} + \frac{A}{\tau_1}.(1 - e^{-\frac{t}{\tau_1}}) = \frac{E}{(R_1+R_2)} \Rightarrow \frac{A}{\tau_1}.e^{-\frac{t}{\tau_1}} + \frac{A}{\tau_1}.-\frac{A}{\tau_1}\,e^{-\frac{t}{\tau_1}} = \frac{E}{(R_1+R_2)} \Rightarrow$

$\frac{A}{\tau_1} = \frac{E}{(R_1+R_2)} \Rightarrow A = \tau_1\cdot\frac{E}{(R_1+R_2)} = (R_1+R_2).C\,.\,\frac{E}{(R_1+R_2)} = C.E$

b- $u_C(t) = \frac{q(t)}{C} = \frac{C.E(1 - e^{\frac{-t}{\tau_1}})}{C} = E(1 - e^{\frac{-t}{\tau_1}})$ et $\mathbf{u_1(t)+u_2(t)} = E - u_C(t) = E - E(1 - e^{\frac{-t}{\tau_1}}) = E - E + E\,e^{\frac{-t}{\tau_1}} = E\,e^{\frac{-t}{\tau_1}}$

$$\Rightarrow (R_1 + R_2).i = E\,e^{\frac{-t}{\tau}} \Rightarrow i = \frac{E\,e^{\frac{-t}{\tau_1}}}{(R_1+R_2)}$$

3-a- La pente de la droite tangente à la courbe à t = 0 est $a = \left(\frac{dq}{dt}\right)_{t=0} = i(0)$

On trouve $i(0) = \frac{5.10^{-6}}{10^{-2}} = 5.10^{-4}A = 0{,}5mA$

b-La constante de temps est $\tau =$ □ 1 ms (méthode de la tangente)

c- En régime permanent, on a $q = Q_{max} = 5\mu C$

4-a-On a $u_{R2}(0) = R_2.i\,(0) \Rightarrow R_2 = \frac{u_{R2}(0)}{i(0)} = \frac{6}{5.10^{-3}} = 1200\ \Omega = 1{,}2\ k\Omega$

b- La résistance $R_1 = \frac{R_2}{3} = \frac{1200}{3} = 400\ \Omega$

On a : $\tau = (R_1+R_2).C \Rightarrow C = \frac{\tau}{R_1+R_2} = \frac{10^{-3}}{1{,}6.10^{3}} = 0{,}625.10^{-6}F = 0{,}625.\mu F$

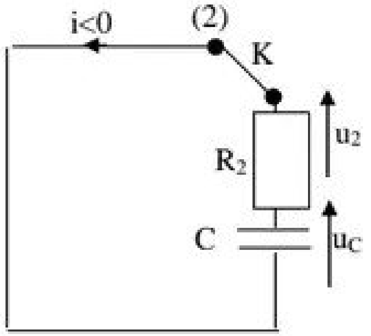
On a : $Q_{max} = C.E \Rightarrow E = \frac{Q_{max}}{C} = \frac{5.10^{-6}}{0{,}625.10^{-6}} = 8V$

5-L'énergie emmagasinée par le condensateur lorsqu'il est totalement chargé (u_C=E) est $E_{C0} = \frac{1}{2}C.E^2$

AN : $E_{C0} = \frac{1}{2}.0{,}625.10^{-6}.(8)^2 = 2.10^{-5}$ J

II/ La décharge du condensateur

1- Loi des mailles au cours de la décharge du condensateur



$u_C(t) + u_2(t) = 0$

$\Rightarrow u_C(t) + R_2.i(t) = 0$ on dérive cette équation, on trouve

$$\frac{du_C(t)}{dt} + R_2.\frac{di(t)}{dt} = 0$$

$$\text{or } i(t) = \frac{dq(t)}{dt} = C\frac{du_C(t)}{dt} \Rightarrow \frac{du_C(t)}{dt} = \frac{i(t)}{C} \Rightarrow$$

$$\frac{i(t)}{C} + R_2.\frac{di(t)}{dt} = 0 \Rightarrow \frac{di(t)}{dt} + \frac{i(t)}{R_2.C} = 0 \Rightarrow$$

$$\frac{di(t)}{dt} + \frac{i(t)}{\tau_2} = 0 \quad \text{avec } \tau_2 = R_2.C$$

2-a- A l'instant t_1, l'énergie emmagasinée par le condensateur est $E_C = \frac{1}{2}.C.u_C^2(t_1)$

AN : $E_C = \frac{1}{2}.0{,}625.10^{-6}.(2)^2 = 1{,}25.10^{-6}$ J

b-L'énergie perdue est $E_{perdue} = E_C(0) - E_C(t_1) = 210^{-5} - 1{,}25.10^{-6} = 18{,}75.10^{-6}$ J

c- $\frac{di}{dt}(t_1) + \frac{i(t_1)}{\tau_2} = 0 \Rightarrow \frac{di}{dt}(t_1) = -\frac{i(t_1)}{\tau_2} = -\frac{u_{R2}(t_1)}{R_2.\tau_2} = \frac{u_C(t_1)}{R_2.\tau_2} = \frac{u_C(t_1)}{R_2^2.C} = \frac{2}{(1200)^2.0{,}625.10^{-6}} = 2{,}22A.s^{-1}$

Direction régionale de Ben Arous **Novembre 2018**

* -----------****--------------*

Lycée.S.Mourouj1 ***Devoir de contrôle N°1***

****

Section $4^{ème}$ M_3 : **Epreuve de** **sciences physiques** ***Durée** : 2 heures*

Mr:Othmani

CHIMIE (7 points)

Exercice N°1(4 points)

On donne M(Zn) = 65,4 g.mol^{-1}

Le " lugol " est une solution antiseptique à base de diiode I_2. Quand on plonge une grenaille de zinc dans cette solution, on peut observer, au bout d'un temps assez long, une décoloration et une attaque du zinc. L'équation de la réaction **supposée totale** est :

$$Zn_{(sd)} + I_2 \longrightarrow Zn^{2+} + 2I^-$$

On introduit une grenaille de zinc de masse m =1,31g dans un volume V_0 = 50 mL d'une solution de diiode S_0 de concentration C_0. On étudie l'évolution du système au cours du temps et on suppose que le volume reste V_0 au cours de la réaction. La température est maintenue à 50°C. A l'aide de moyens appropriés, on a pu tracer la courbe de la figure-1- qui représente l'évolution au cours du temps de la concentration des ions Zn^{2+} formés.

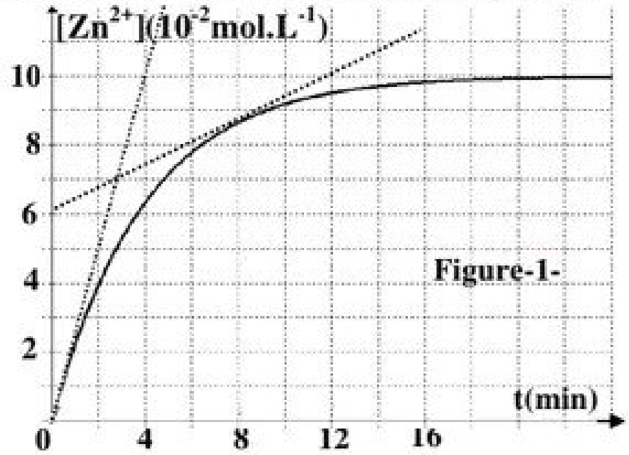


Figure-1-

1-Calculer la quantité de matière initiale n_0(Zn) de zinc introduite dans le mélange. **(0,5pt)**

2- Dresser le tableau d'avancement **(0,75pt)**

3-Déterminer l'avancement final de cette réaction **(0,5pt)**

4- Quel est le réactif limitant? **(0,25pt)**

5- Déduire que la concentration de la solution (S_0) de diiode, est C_0 = 0,1 mol.L^{-1}. **(0,25pt)**

6-a- Déterminer, à partir du graphe, les vitesses volumiques instantanées de la réaction aux instants **t_0 = 0 min** et **t_1= 8 min**. **(0,5pt)**

b- Comparer ces deux vitesses volumiques et déduire le facteur cinétique responsable **(0,5pt)**

7- Au bout de 2 min, on dose la quantité de matière de diiode restant par une solution de thiosulfate de sodium ($Na_2S_2O_3$) de concentration C = 0,3 mol.L^{-1}

a- Ecrire l'équation de la réaction du dosage **(0,25pt)**

b- Déterminer le volume de thiosulfate de sodium ajouté à l'équivalence, notéV_{0E}. **(0,5pt)**

Exercice N°2(3 points)

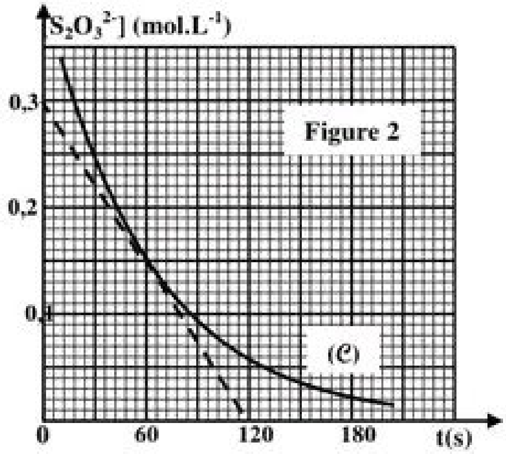
On verse un volume **V_1 = 40 mL** d'une solution de thiosulfate de sodium (**$2Na^+ + S_2O_3^{2-}$**) de concentration molaire **C_1 = 0,5 mol.L^{-1}** dans un bécher, auquel on ajoute un volume **V_2 = 10 mL** d'une solution d'acide chlorhydrique (**$H_3O^+ + C\ell^-$**) de concentration molaire **C_2 = 5 mol.L^{-1}**.

Le mélange blanchit progressivement par formation du soufre solide qui cache avec le temps le fond du récipient.

L'équation de la réaction **supposée totale** s'écrit :

$$S_2O_3^{2-} + 2H_3O^+ \longrightarrow S + SO_2 + 3H_2O$$

On suit l'évolution temporelle de la réaction en déterminant, par une méthode appropriée, la concentration des ions thiosulfate **[$S_2O_3^{2-}$]** dans le mélange. Cette évolution est représentée par la courbe ($\mathcal{C}$) sur la **figure 2**.



1-Préciser les couples oxydant/réducteur mis en jeux. **(0,5pt)**

2-Calculer la concentration initiale, dans le mélange, en ions thiosulfate **[$S_2O_3^{2-}$]$_0$** et celle en ions hydronium **[H_3O^+]$_0$**.**(1pt)**

3-Compléter sur la feuille à rendre avec les copies, le tableau d'évolution de la réaction en fonction de l'avancement volumique **y**. **(0,5pt)**

4-Justifier que la réaction étudiée est lente. **(0,25pt)**

5-a-Etablir l'expression de la vitesse volumique de la réaction en fonction de **[$S_2O_3^{2-}$]**. **(0,5pt)**

b-Calculer sa valeur à l'instant de date **t = 60 s**. **(0,25pt)**

PHYSIQUE (13 points)

Exercice N°1(6 points)

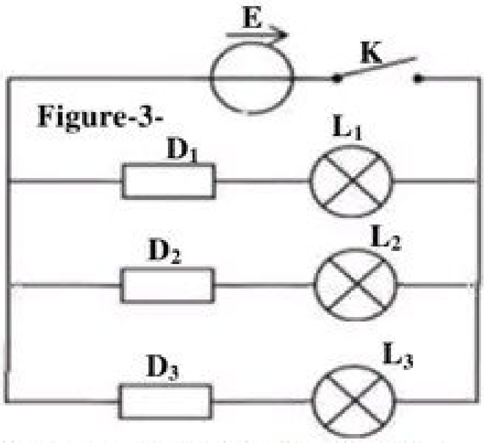
I- En travaux pratiques, un élève dispose de trois dipôles de nature inconnue, D_1, D_2 et D_3. Chaque dipôle peut être soit un conducteur ohmique de résistance R, soit un condensateur de capacité C, soit une bobine de résistance r et d'inductance L, Afin d'identifier les trois dipôles l'élève réalise le circuit schématisé ci-dessous **(Figure-3-)** Lorsqu'il ferme l'interrupteur K : La lampe L_1 s'allume instantanément, la lampe L_2 s'allume avec un retard temporel et la lampe L_3 s'allume et s'éteint

1-Identifier les dipôles D_1, D_2 et D_3 **(0,75pt)**

2-a-Pourquoi la lampe L_2 s'allume-t-elle avec retard ? **(0,5pt)**

b- Pourquoi ce phénomène est appelé phénomène d'auto induction? **(0,25pt)**

3-Pourquoi la lampe L_3 s'allume et s'éteint? **(0,25pt)**



II- Le montage suivant comprend un générateur basse fréquence **de fréquence N= 500 Hz** délivrant une tension triangulaire, relié en série à un interrupteur K, à une bobine (B) d'inductance **L= 0,5 H** et un conducteur ohmique de résistance **R** comme l'indique **la figure-4-**

On visualise sur un oscilloscope bicourbe, les tensions $u_b(t)$ aux bornes de la bobine sur la voie Y_1 et $u_R(t)$ aux bornes du résistor sur la voie Y_2.**(Figure-5-)**

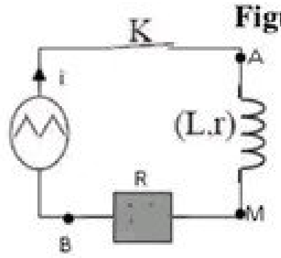
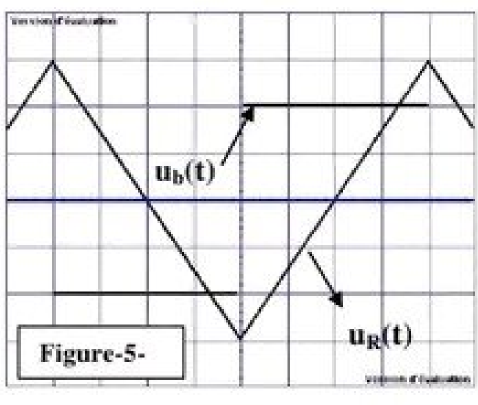


Figure-4-



On donne

Voie Y_1: 0,2 V/Div , Voie Y_2 : 2V/Div

1- Déterminer **la période T** du signal triangulaire **(0,5pt)**

2-a- Indiquer sur la feuille à rendre avec les copies, les connexions qu'il faut faire pour visualiser $u_b(t)$ sur la voie Y_1 et $u_R(t)$ sur la voie Y_2. **(0,5pt)**

b- Montrer que la voie Y_2 doit être inversée **(0,5pt)**

3-Montrer que pour R très grande devant r, on peut écrire $u_b(t) = \frac{L}{R}.\frac{du_R}{dt}$ **(0,75pt)**

4- Durant une demi période, la tension u_R aux bornes du résistor est une fonction affine de temps telle que $u_R(t) = a.t+b$ (a et b des constantes)

a- Déterminer la pente a durant la demi-période où u_R est croissante au cours du temps **(0,5pt)**

b- Déterminer durant la même demi période, la tension $u_b(t)$ aux bornes de la bobine. En déduire la résistance R du résistor **(0,75pt)**

5- Déterminer l'énergie E_L de la bobine lorsque $u_R = u_b$ **(0,75pt)**

Exercice N°2 :(7 points)

Avec :

- Un générateur idéal de tension de f.e.m E.
- Deux résistors de résistance R_1 et R_2
- Un condensateur de capacité C
- Un commutateur K à deux positions (1 et 2).

On réalise le circuit ci-contre **(figure-6-)**

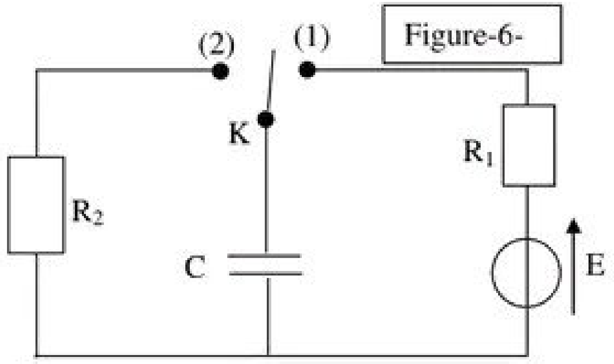


Figure-6-

I / La charge du condensateur

Le condensateur étant initialement déchargé.

A **t=0s**, on bascule le commutateur **K** en position (1).

Un dispositif d'acquisition de données relié à un ordinateur nous a permis de tracer la courbe d'évolution au cours du temps du quotient de la charge q du condensateur par la f.é.m E (**figure-7-**)

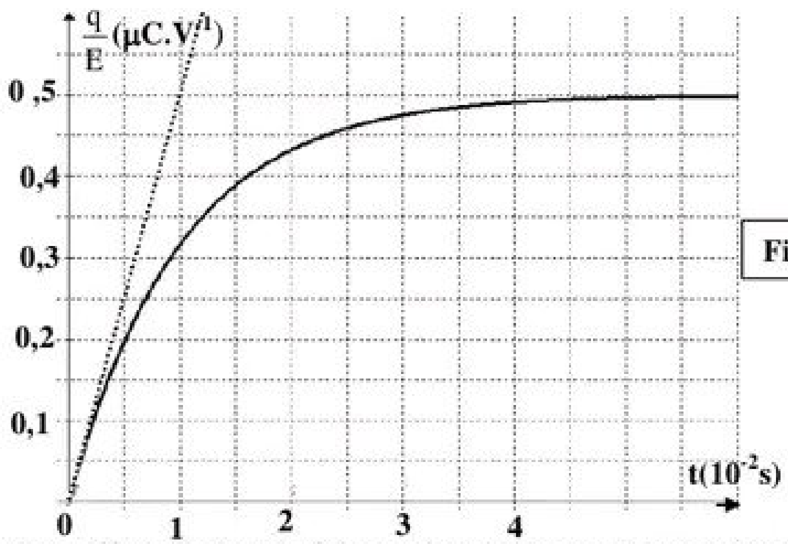


Figure-7-

1- Montrer que l'équation différentielle vérifiée par la tension aux bornes du condensateur pendant la phase de sa charge est

$$\frac{du_C}{dt} + \frac{u_C}{R_1.C} = \frac{E}{C.R_1} \quad (1) \quad \textbf{(0,75pt)}$$

déduire que $\frac{R_1.C}{E}\frac{dq}{dt} + \frac{q}{E} = C$ (2) **(0,25pt)**

2-a-vérifier que $u_C(t) = A(1- e^{\frac{-t}{\tau_1}})$ est une solution de cette équation (1), lorsque **A= E et** $\tau_1 = R_1.C$.**(0,75pt)**

b- En déduire les expressions en fonction du temps de la charge q(t) du condensateur **et** de l'intensité du courant i(t) qui circule dans le circuit **(0,5pt)**

3- En exploitant le chronogramme de **la figure-7-** déduire :

a- La capacité C du condensateur. **(0,25pt)**

b- La valeur de τ_1. (Expliciter la méthode préconisée). **(0,25pt)**

c- Déterminer par deux méthodes, la valeur de la résistance R_1. **(0,5pt+0,5pt)**

4- Sachant qu'à l'instant t=0, l'intensité du courant qui circule dans le circuit est $i(0) = 0,5$ mA.

a- Montrer que la f.é.m. du générateur est E= 10V **(0,5pt)**

b- Déterminer la charge du condensateur en régime permanent. **(0,25pt)**

5- Déterminer l'énergie E_C emmagasinée par le condensateur lorsque le quotient $\frac{q}{E} = 0,2\mu F$ **(1pt)**

II/ La décharge du condensateur

Le commutateur est à présent basculé en position (2) à l'instant choisi comme nouvelle origine de temps lorsque le condensateur est totalement chargé

1-En appliquant la loi des mailles, montrer que l'équation différentielle reliant l'intensité du courant i(t) qui circule dans le circuit de décharge et sa dérivé $\frac{di}{dt}$ est : $\frac{di}{dt} + \frac{i}{\tau_2} = 0$ avec $\tau_2 = R_2.C$ **(0,5pt)**

2-Sachant qu'à l'instant $t_2 = 1$ ms, l'énergie initiale du condensateur décroit de 86%

a- Montrer que $t_2 = \tau_2$ **(0,5pt)**

b- En déduire la résistance R_2 **(0,5pt)**

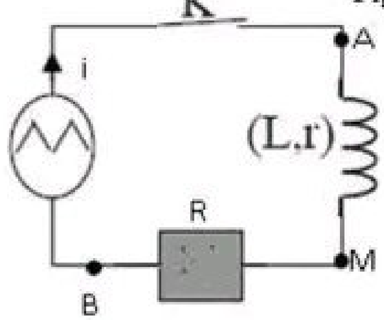
Fin du devoir

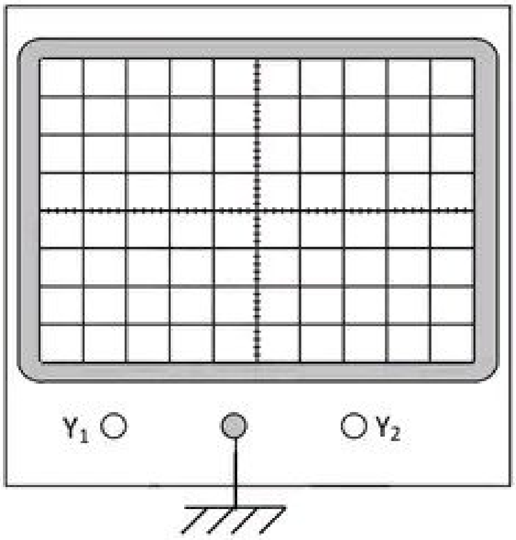
Nom et prénom : …………………………………………	N° :……………………	Classe :

Feuille à rendre avec les copies

Equation de la réaction		$S_2O_3^{2-}$ + $2H_3O^+$ $\longrightarrow$		S +	SO_2 +	$3H_2O$
Etat du mélange	Avancement volumique y ($mol.L^{-1}$)	Concentrations ($mol.L^{-1}$)				
Initial	0					solvant
En cours	y					solvant
Final						solvant

Figure-4-





Correction du devoir de contrôle N°1

CHIMIE (7 points)

Exercice N°1 : (4 pts)

1- $n_0(Zn) = \dfrac{m(Zn)}{M(Zn)} = \dfrac{1,31}{65,4} = 0,02$ mol

2- Le tableau d'avancement

Équation de la réaction		I_2 +	Zn ⟶	$2I^-$ +	Zn^{2+}
État du système	Avancement en mol	Quantité de matière (mol)			
Initial	0	$n_0(I_2)=C_0.V_0$	0,02	0	0
Intermédiaire	x	$C_0.V_0$-x	0,02-x	2x	x
Final	x_f	$C_0.V_0-x_f$	$0,02-x_f$	$2.x_f$	x_f

3- D'après la courbe, à l'état final, on a $[Zn^{2+}]_f = 10.10^{-2}$ mol.L^{-1} = 0,1mol.L^{-1} $= y_f = \dfrac{x_f}{V_0} \Rightarrow$

$x_f = [Zn^{2+}]_f.V_0 = 0,1.50.10^{-3} = 5.10^{-3}$ mol

4- La réaction est totale A l état final $n(Zn)_f = n_0(Zn) - x_f = 0,02 - 5.10^{-3} = 15.10^{-3}$ mol > 0 donc I_2 est le réactif limitant

5- A l'état final $\mathbf{n(I_2)_f = 0} = C_0.V_0 - x_f \Rightarrow C_0.V_0 = x_f \Rightarrow C_0 = \dfrac{x_f}{V_0} = \dfrac{5.10^{-3}}{50.10^{-3}} = 0,1$ mol.L^{-1}.

6-a- La valeur de la vitesse volumique initiale de réaction est la pente de la tangente à la courbe d'avancement volumique au point d'abscisse t_0= 0min. $V_v(t_0) = \dfrac{10.10^{-2}}{4} = 25.10^{-3}$mol.L^{-1}.min^{-1}

- La valeur de la vitesse volumique de réaction à t_1= 8min, est la pente de la tangente à la courbe d'avancement volumique au point d'abscisse t_1. $V_v(t_1) = \dfrac{8.10^{-2} - 6.10^{-2}}{6-0} = 3,3.10^{-3}$mol.L^{-1}.min^{-1}

b- $V_v(t_1) < V_v(t_0) \Rightarrow$ La vitesse volumique instantanée diminue au cours du temps. Le facteur cinétique responsable est la concentration des réactifs qui diminue au cours du temps

7-a- L'équation de la réaction du dosage

$$I_2 + 2.S_2O_3^{2-} \longrightarrow 2I^- + S_4O_6^{2-}$$

b- Pour t= 2min, on a $[Zn^{2+}] = 4.10^{-2}$ mol.L^{-1} $= \dfrac{x}{V_0} \Rightarrow x_f = [Zn^{2+}].V_0 = 4.10^{-2}.50.10^{-3} = 2.10^{-3}$ mol

$\mathbf{n(I_2)} = C_0.V_0 - x = x_f - x = 5.10^{-3} - 2.10^{-3} = 3.10^{-3}$ mol

A l'équivalence on a $\mathbf{n(I_2)} = \dfrac{n(S_2O_3^{2-})}{2} = \dfrac{C.V_{0E}}{2} \Rightarrow V_{0E} = \dfrac{2.n(I_2)}{C} = \dfrac{2.\,3.10^{-3}}{0,3} = 20$mL

Exercice N2 : (3 pts)

1-Les couples ox/réd mis en jeux dans la réaction : $\mathbf{S_2O_3^{2-} + 2H_3O^+ \longrightarrow S + SO_2 + 3H_2O}$

sont $\mathbf{S_2O_3^{2-}/S}$ et $\mathbf{SO_2/S_2O_3^{2-}}$

2- la concentration initiale, dans le mélange :

$[S_2O_3^{2-}]_0 = \dfrac{C_1V_1}{V_1+V_2}$ **A.N:** $\mathbf{[S_2O_3^{2-}]_0 = 0,4mol.L^{-1}}$; $[H_3O^+]_0 = \dfrac{C_2V_2}{V_1+V_2}$ **A.N:** $\mathbf{[H_3O^+]_0 = 1mol.L^{-1}}$

3- Tableau d'avancement volumique

Equation de la réaction		$S_2O_3^{2-}$ +	$2H_3O^+$ ⟶	S +	SO_2 +	$3H_2O$
Etat du mélange	**Avancement volumique y ($mol.L^{-1}$)**	**Concentrations ($mol.L^{-1}$)**				
Initial	**0**	**0,4**	**1**	**0**	**0**	**solvant**
En cours	**y**	**0,4 - y**	**1 - 2y**	**y**	**y**	**solvant**
Final	**y_f**	**0,4 - y_f**	**1 - 2y_f**	**y_f**	**y_f**	**solvant**

4- la réaction étudiée est lente car la formation des produits se réalise dans un temps mesurable.

5-a- La vitesse volumique de la réaction : $v = \frac{dy}{dt}$; son expression est : $v = -\frac{d[S_2O_3^{2-}]}{dt}$.

b-La vitesse volumique de la réaction à **t = 60 s** $v = -\frac{0,15 - 0,3}{60 - 0} = 2,5.10^{-3} mol.L^{-1}.s^{-1}$

PHYSIQUE (13 points)

***Exercice N°1 :* (6 points)**

I-

1- Le dipôle D_1 est conducteur ohmique, le dipôle D_2 est une bobine et le dipôle D_2 est un condensateur

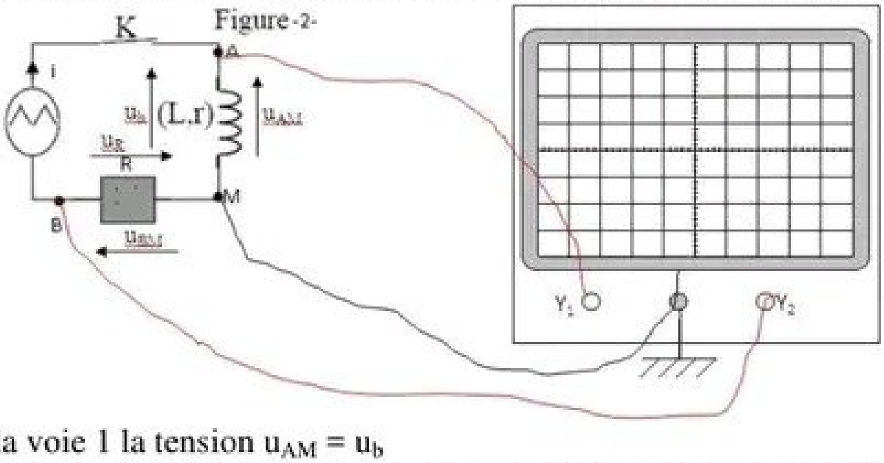
2-a-lorsqu'on ferme l'interrupteur K , le champ magnétique à l'intérieur de la bobine augmente et cette augmentation du champ magnétique donne naissance à un courant induit pendant une brève durée dont le sens est opposé à celui qui traverse la bobine. Ce courant induit est à la cause du retard d'allumage de la lampe L_2

b- Ce phénomène est appelé phénomène d'auto induction car la bobine est à la fois l'inducteur et l'induit

3- Lorsque le condensateur est totalement chargé, il se comporte comme un interrupteur ouvert c'est pourquoi la lampe L_3 s'éteint .

II- 1-La période du signal triangulaire est $T = \frac{1}{N} = \frac{1}{500} = 2.10^{-3} s = 2\ ms$

2-a- Les connexions pour visualiser $u_b(t)$ sur la voie Y_1 et $u_R(t)$ sur la voie Y_2. **(0,75pt)**



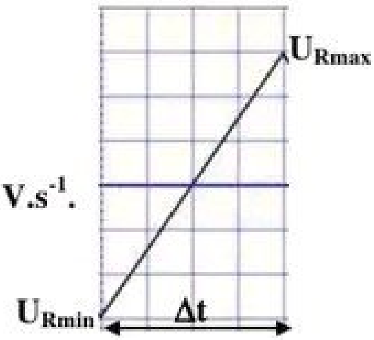
b- On visualise sur la voie 1 la tension $u_{AM} = u_b$

On visualise sur la voie 2 la tension $u_{DM} = -u_R$ donc on doit inverser la voie 2 **(0,25pt)**

3- La tension aux bornes du résistor est $u_R = R.i \Rightarrow i = \frac{u_R}{R}$ et $\frac{di}{dt} = \frac{1}{R}.\frac{du_R}{dt}$

$u_b = r.i + L\frac{di}{dt}$ or R est très grande devant r $\Rightarrow u_b = L\frac{di}{dt} = L.\frac{1}{R}.\frac{du_R}{dt} = \frac{L}{R}.\frac{du_R}{dt}$

4-a- La tension $u_R = at + b \Rightarrow a = \frac{du_R}{dt}$



La pente de la droite est $a = \frac{(U_{Rmax} - U_{Rmin})}{\Delta t}$ or $\Delta t = \frac{T}{2} \Rightarrow$

$a = \frac{2(U_{Rmax} - U_{Rmin})}{T} = 2N.(U_{Rmax} - U_{Rmin})$; **AN : a= 2.500.(6 . 2) = 12000 $V.s^{-1}$.**

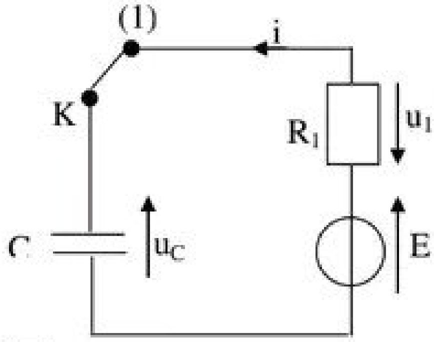
b- Durant la même demi période, la tension $u_b(t) = 2\ .0{,}2 =$ **0,4V**

$u_b = \frac{L}{R}.\frac{du_R}{dt} = \frac{L}{R}.a \Rightarrow R= \frac{L}{u_b}.a = \frac{0{,}5}{0{,}4}.12000 = 15000\ \Omega = 15\ k\Omega$

5- L'énergie E_L emmagasinée par la bobine lorsque $u_R = u_b = \pm$ **0,4**

On a $u_R = \pm 0{,}4V \Rightarrow i= \frac{u_R}{R} = \frac{\pm 0{,}4}{15000} = \pm 0{,}027mA = \pm 0{,}027.10^{-3}A$

$E_L = \frac{1}{2}.L.i^2 = \frac{1}{2}.0{,}5.\ (\pm 0{,}027.10^{-3})^2 = 1{,}8.10^{-10}J$



Exercice N°2 :(7 points)

I / La charge du condensateur (K sur (1))

1- Loi des mailles au cours de la charge du condensateur :

$u_C(t) + u_1(t) - E = 0 \Leftrightarrow u_1(t) + u_C(t) = E$.

avec $u_1 = R_1.i = R_1.\frac{dq}{dt} = R_1.C.\frac{du_C}{dt}$

En remplaçant u_1 par son expression, on trouve $R_1.C.\frac{du_C}{dt} + u_C(t) = E \Rightarrow$

$\frac{du_C}{dt} + \frac{u_C}{R_1.C} = \frac{E}{C.R_1}$ (1)

En multipliant par $\frac{R_1.C}{E}$, on trouve $\frac{R_1.C}{E}\frac{du_C}{dt} + \frac{u_C}{E} = 1$ or $u_C = \frac{q}{C}$ et $C.\frac{du_C}{dt} = \frac{dq}{dt}$

$\Rightarrow \frac{R_1}{E}\frac{dq}{dt} + \frac{q}{C.E} = 1 \Rightarrow \frac{R_1.C}{E}\frac{dq}{dt} + \frac{q}{E} = C$ (2)

2-a- $u_C(t) = A(1 - e^{\frac{-t}{\tau_1}}) = A - Ae^{\frac{-t}{\tau_1}} \Rightarrow \frac{du_C}{dt} = \frac{A}{\tau_1}e^{\frac{-t}{\tau_1}}$

$\frac{du_C}{dt} + \frac{u_C}{R_1.C} = \frac{A}{\tau_1}e^{\frac{-t}{\tau_1}} + \frac{1}{R_1.C}(A - Ae^{\frac{-t}{\tau_1}}) = \frac{A}{\tau_1}e^{\frac{-t}{\tau_1}} + \frac{A}{R_1.C} - \frac{A}{R_1.C}e^{\frac{-t}{\tau_1}} = \frac{E}{C.R_1}$ si $u_C(t)$ est une solution

$\Rightarrow \frac{A}{R_1.C} + A.e^{\frac{-t}{\tau_1}}(\frac{1}{\tau_1} - \frac{1}{R_1.C}) = \frac{E}{C.R_1} \Rightarrow \frac{A}{R_1.C} = \frac{E}{C.R_1}$ et $A.e^{\frac{-t}{\tau_1}}(\frac{1}{\tau_1} - \frac{1}{R_1.C}) = 0 \Rightarrow A = .E$ et $\tau_1 = R_1.C$

donc $u_C(t) = E(1 - e^{\frac{-t}{\tau_1}})$

b- $q(t) = C.u_C(t) = C.E(1 - e^{\frac{-t}{\tau_1}})$

1[ère] méthode : $i(t) = \frac{dq}{dt}(t) = C.\frac{du_C}{dt} = C.\frac{A}{\tau_1}e^{\frac{-t}{\tau_1}} = C.\frac{E}{R_1.C}e^{\frac{-t}{\tau_1}} = \frac{E}{R_1}e^{\frac{-t}{\tau_1}}$

$2^{ème}$ méthode : $u_1(t) = E - u_C(t) = E - E(1 - e^{\frac{-t}{\tau_1}}) = E - E + E\,e^{\frac{-t}{\tau_1}} = E\,e^{\frac{-t}{\tau_1}}$ $R_1.i(t) \Rightarrow i(t) = \frac{u_1(t)}{R_1} = \frac{E}{R_1}e^{\frac{-t}{\tau_1}}$

3a- En régime permanent on a $q(t) = Q_0$ et $\frac{dq}{dt} = 0$, on déduit d'après l'équation (2) que $\frac{Q_0}{E} = C$

on trouve $C = 0,5\ \mu F$

b- La constante de temps du circuit de charge du condensateur est $\tau_1 = 10^{-2}$ s (τ_1 est l'abscisse du point d'intersection de la tangente à l'origine avec la droite d'équation $\frac{Q_0}{E} = C$

c- 1ère méthode : $\tau_1 = R_1.C \Rightarrow R_1 = \frac{\tau_1}{C} = \frac{10^{-2}}{0,5.10^{-6}} = \mathbf{20000\Omega} = 20\ k\Omega$

2ème méthode :- La pente de la droite tangente à la courbe à t = 0 est $a = \frac{1}{E}\left(\frac{dq}{dt}\right)_{t=0} = \frac{i(0)}{E}$

on a $i(t) = \frac{E}{R_1}e^{\frac{-t}{\tau_1}} \Rightarrow i(0) = \frac{E}{R_1} \Rightarrow a = \frac{i(0)}{E} = \frac{1}{R_1}$ donc $R_1 = \frac{1}{a}$ avec $a = \frac{0,5.10^{-6}}{10^{-2}} = \mathbf{0,5\ .10^{-4}}\ \Omega^{-1}$

$R_1 = \frac{1}{0,5.10^{-4}}$ $\mathbf{2.10^4\Omega = 20\ k\Omega}$

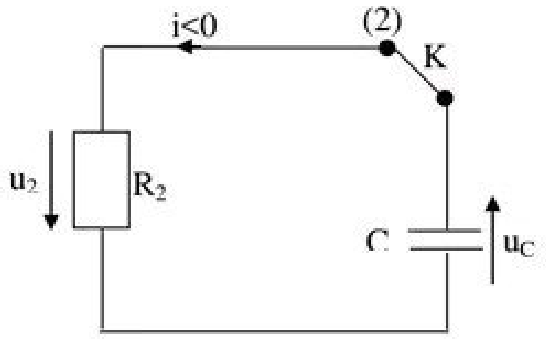
4-a- $i(0) = 0,5\ mA = \frac{E}{R_1} \Rightarrow E = R_1.- i(0) = 2.10^4.\ 0,5\ 10^{-3} = 10V$

b- En régime permanent on a $q(t) = Q_0 = C.E = 0,5.10^{-6}.\ 10 = 0,5.10^{-5}C = 5\mu C$

5- On a $\frac{q}{E} = 0,2\mu F = 0,2.10^{-6}F \Rightarrow q = 0,2.10^{-6}.\ E = 0,2.10^{-6}.\ 10 = 0,2.10^{-5}\ C = 2.10^{-6}\ C$

L'énergie emmagasinée par le condensateur est $E_C = \frac{1}{2.C}q^2$

AN : $E_C = \frac{1}{2.0,5.10^{-6}}.\left(2.10^{-6}\right)^2 = \mathbf{4.10^{-6}J}$



II/ La décharge du condensateur (K sur (2))

1- Loi des mailles au cours de la décharge du condensateur

$u_C(t) + u_2(t) = 0$

$\Rightarrow u_C(t) + R_2.i(t) = 0$

Lorsqu'on dérive cette équation, on trouve $\frac{du_C}{dt} + R_2.\frac{di}{dt} = 0$

Comme on a $i(t) = \frac{dq(t)}{dt} = C\frac{du_C(t)}{dt} \Rightarrow \frac{du_C(t)}{dt} = \frac{i(t)}{C}$

donc $\frac{i(t)}{C} + R_2.\frac{di(t)}{dt} = 0 \Rightarrow \frac{di(t)}{dt} + \frac{i(t)}{R_2.C} = 0 \Rightarrow \frac{di}{dt} + \frac{i}{\tau_2} = 0$ avec $\tau_2 = R_2.C$

2-a-A l'instant t_2=1ms, l'énergie emmagasinée par le condensateur $E_C = E_{Cp} - 0,86\ E_{Cp} = 0,14\ E_{Cp}$

avec $E_{CP} = \frac{1}{2}.C.E^2$ (L'énergie du condensateur lorsqu'il est totalement chargé)

$\frac{1}{2}.C.u_C^2 = 0,14.\frac{1}{2}.C.E^2 \Rightarrow u_C^2 = 0,14.\ E^2 \Rightarrow u_C = \sqrt{0,14.E^2} = 0,37.E = u_C(\tau_2) \Rightarrow t_2 = \tau_2 = 1ms.$

b- $\tau_2 = R_2.C \Rightarrow R_2 = \frac{\tau_2}{C} \Rightarrow R_2 = \frac{\tau_2}{C} = \frac{10^{-3}}{0,5.10^{-6}} = 2000\ \Omega = 2k\Omega$