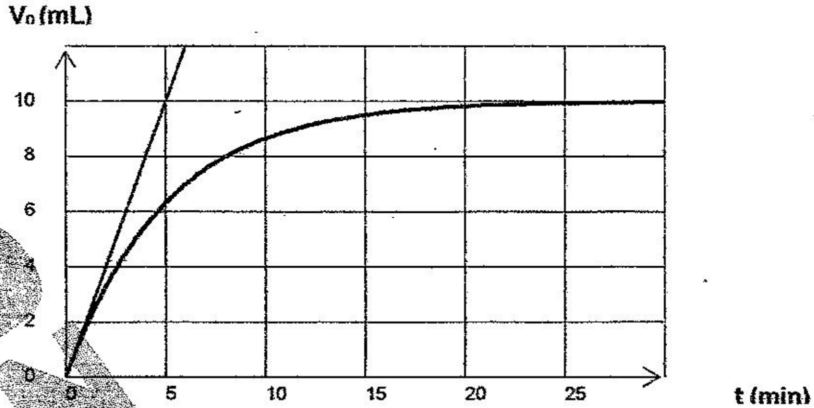
Lycée Athar Sbeïtla	Devoir de contrôle n°1	Année scolaire : 2018-2019
Prof : Ramzi Rebai	Sciences physiques	Classe : 4sc$_2$ – durée : 2h

Chimie : (9pts)

Exercice n°1 : (4,5pts)

Lors d'une séance de travaux pratique , on a étudié la cinétique de la réaction chimique totale entre les ions iodures I^- et les ions peroxodisulfate $S_2O_8^{2-}$ .Pour cela , on a mélangé un volume V_1 d'une solution d'iodure de potassium KI de concentration C_1 avec un volume V_2 d'une solution de peroxodisulfate de potassium $K_2S_2O_8$ de concertation C_2 , à un instant pris comme origine de temps. Ce mélange est partagé en dix prélèvements de volume Vp = 10mL. Par dosage successives des prélèvements par une solution de thiosulfate de sodium $Na_2S_2O_3$ de concentration $C_0 = 0,1 mol.L^{-1}$, on a pu tracer la courbe V_0=f(t) volume de la solution en thiosulfate versé à l'équivalence.



1-a-Ecrire l'équation de la réaction entre les ions iodure I^- et les ions peroxodisulfate $S_2O_8^{2-}$.

b-Dresser un tableau descriptif d'évolution de la réaction.

2-a- Ecrire l'équation de la réaction de dosage de diiode I_2 par l'ion thiosulfate $S_2O_3^{2-}$ et préciser ces caractéristiques.

b-Montrer que l'avancement de la réaction est donné par x= $5C_0V_0$.

c-Déterminer l'avancement final de la réaction.

3-a- Déterminer $n_0(I^-)$ et $n_0(S_2O_8^{2-})$ pour que le mélange soit pris en proportion stéochiométrique.

b – Exprimer $[I^-]_0$ en fonction de $[I_2]_f$.

c- En déduire alors les valeurs de C_1 et C_2 sachant que $V_2 = 4V_1$.

4-a-Définir la vitesse d'une réaction.

b-Exprimer la vitesse de la réaction en fonction de V_0 et C_0.

c-Déterminer la valeur maximale de cette vitesse.

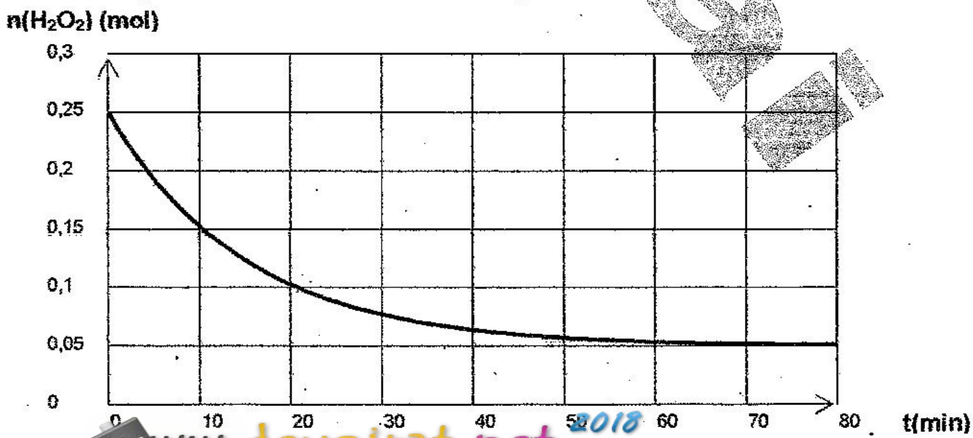
d-Trouver le temps t_3 pour lequel $V_{moy}(t_1 ; t_2) = V(t_3)$ sachant que t_1 = 5min et t_2 =10min. (indiquer la méthode sur la feuille annexe)

Exercice n°2 : (4,5pts)

On prépare à t = 0s, un mélange réactionnel comprenant a mol d'une solution aqueuse d'eau oxygénée H_2O_2 et b mol d'une solution aqueuse d'ion tartrate $C_4H_4O_6^{2-}$ en milieu acide à chaud et en présence d'ion cobalt Co^{2+}. Après quelques instants, un dégagement gazeux prend naissance et le système est le siège d'une réaction chimique totale d'équation :

$$5H_2O_2 + C_4H_4O_6^{2-} + 2H_3O^+ \longrightarrow 10H_2O + 4CO_2$$

La courbe de la figure ci-contre représente les variations de la quantité de matière de H_2O_2 au cours de temps.

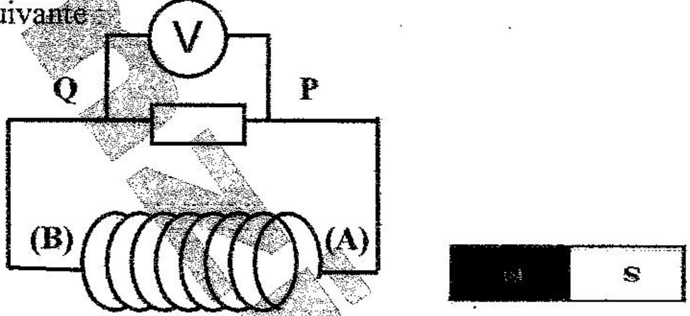


1-Préciser, en le justifiant, la caractéristique de la réaction déduite à partir de la courbe.
2-a-Préciser les valeurs des quantités de matière a et $n_f(H_2O_2)$.
b-Sans faire de calcul préciser lequel des réactifs est limitant.
c-Déterminer la valeur de l'avancement maximal x_{max}.
d- En déduire la quantité de matière initiale b de $C_4H_4O_6^{2-}$.
3-Déterminer le temps de demi-réaction.
4-a- Donner la définition d'un catalyseur.
b-Préciser, en le justifiant, le rôle de l'ion cobalt Co^{2+}.
c- Tracer, sur la feuille annexe, l'allure de la courbe si on refait la réaction sans la présence de l'ion cobalt Co^{2+}.Justifier la réponse. (Courbe 1) (Feuille annexe)
5-On refait l'expérience en ajoutant 0,02 mol de $C_4H_4O_6^{2-}$; tracer, en le justifiant, l'allure de la courbe $n(H_2O_2) = f(t)$. (Courbe 2) (Feuille annexe)

Physique : (11pts)

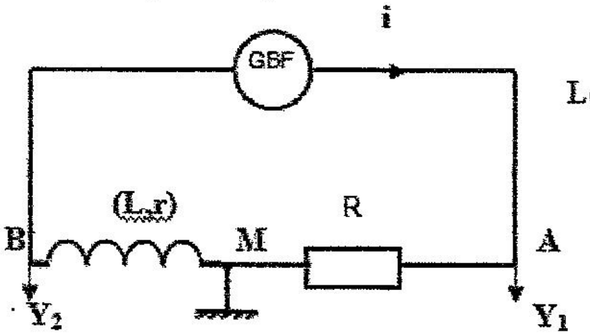
Exercice n°1 : (5pts)

I- On déplace un aimant droit devant la face (A) d'une bobine branchée aux bornes d'un resistor comme l'indique la figure suivante :



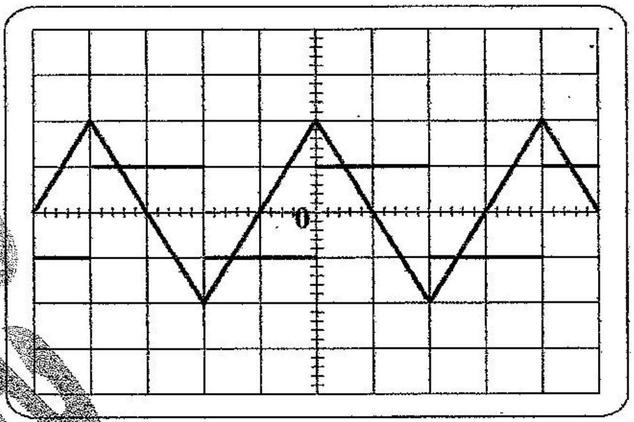
1-Rappeler la loi de Lenz.
2-Lors de déplacement de l'aimant, le voltmètre indique une tension électrique U_{PQ} positive.
a-Préciser le signe de la f.e.m $e = V_A - V_B$.
b- En déduire le sens de circulation de courant électrique induit i dans la bobine.
c-Représenter le champ magnétique induit $\vec{b}$ et le champ magnétique inducteur $\vec{B}$ à l'intérieur de la bobine. (Feuille annexe)
d-Préciser, en le justifiant, si on a approché ou éloigné le pole nord de l'aimant de la face (A) de la bobine.

II- Cette bobine est d'inductance L et de résistance interne négligeable .En faisant circuler un courant variable dans cette bobine afin de déterminer expérimentalement la valeur de son inductance L. Le circuit utilisé est représenté par le schéma suivant :



Le GBF délivre un courant triangulaire

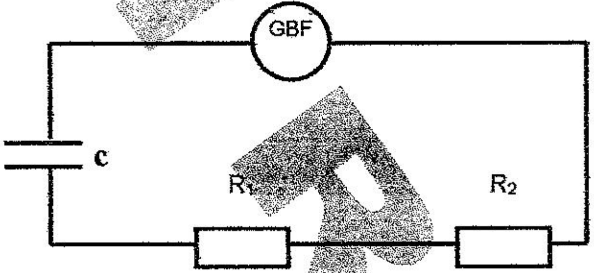
1-Pour une valeur de R= 1KΩ ; on peut négliger la résistance r de la bobine et on visualise les tensions électriques u_{AM} sur la voie Y_1 et u_{BM} sur la voie Y_2, on obtient les chronogrammes suivants sur l'écran de l'oscilloscope :



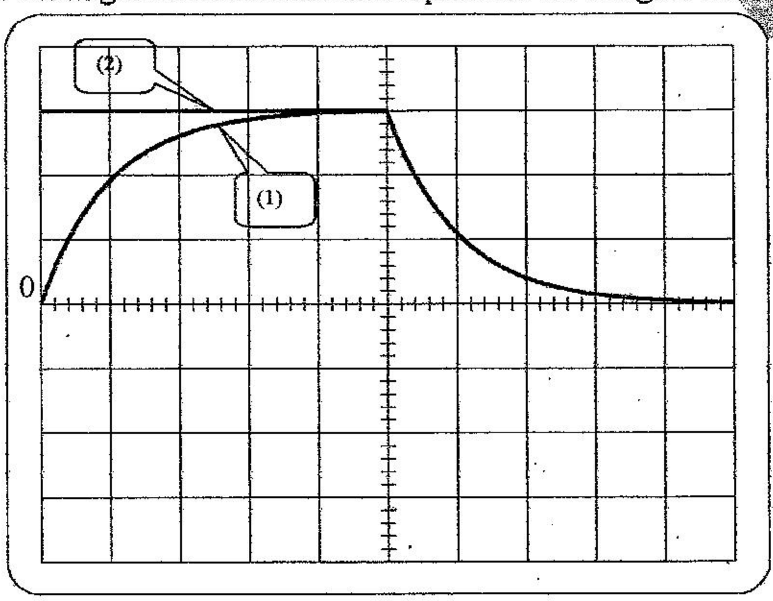
La sensibilité horizontale est S_H =2ms.div^{-1}
La sensibilité verticale :
$Sv = 2V.div^{-1}$ pour la voie Y_1
$Sv = 0,2V.div^{-1}$ pour la voie Y_2

a-Associer chaque chronogramme à la tension électrique correspondante.
b-Exprimer u_{BM} en fonction de u_{AM}.
c-En déduire la valeur de l'inductance L de la bobine (utiliser l'intervalle de temps [0ms ; 4ms].
2- Pour t appartenant à l'intervalle [4ms ; 8ms] trouver l'expression de i(t) et en déduire la valeur de la f.e.m e auto induite par le calcul.

Exercice n°2 : (6pts)
A-Un dipôle RC soumis à une tension électrique en créneau (carrée)délivrée par un générateur basse fréquence (GBF) est branché à un oscilloscope de façon à visualiser :
- la tension U_G aux bornes de GBF sur la voie Y_1
-la tension u_C aux bornes de condensateur sur la voie Y_2.



1-Représenter sur la figure de la feuille annexe les connexions nécessaires pour réaliser cette visualisation.
2-a-Etablir l'équation différentielle en u_C lorsque le condensateur est soumis à l'échelon de tension E.
b-Déterminer l'expression de $u_C(t)$ solution de l'équation différentielle établie.
c-En déduire l'expression de u_{R1} (t)
3- Les oscillogrammes obtenus sont reproduits sur la figure suivante :



S_H =0,2ms.div^{-1}
$S_V = 5V.div^{-1}$ pour les deux voies

a-Associer, en le justifiant, chaque courbe à sa tension électrique correspondante.

b-Déterminer les valeurs de la f.e.m E et la constante de temps τ.

c-Etablir l'expression de la durée de temps au bout de laquelle le condensateur se charge totalement à 1 % prés.

d-Déterminer la valeur de la fréquence maximale de GBF qui permet de voir nettement la charge totale de condensateur.

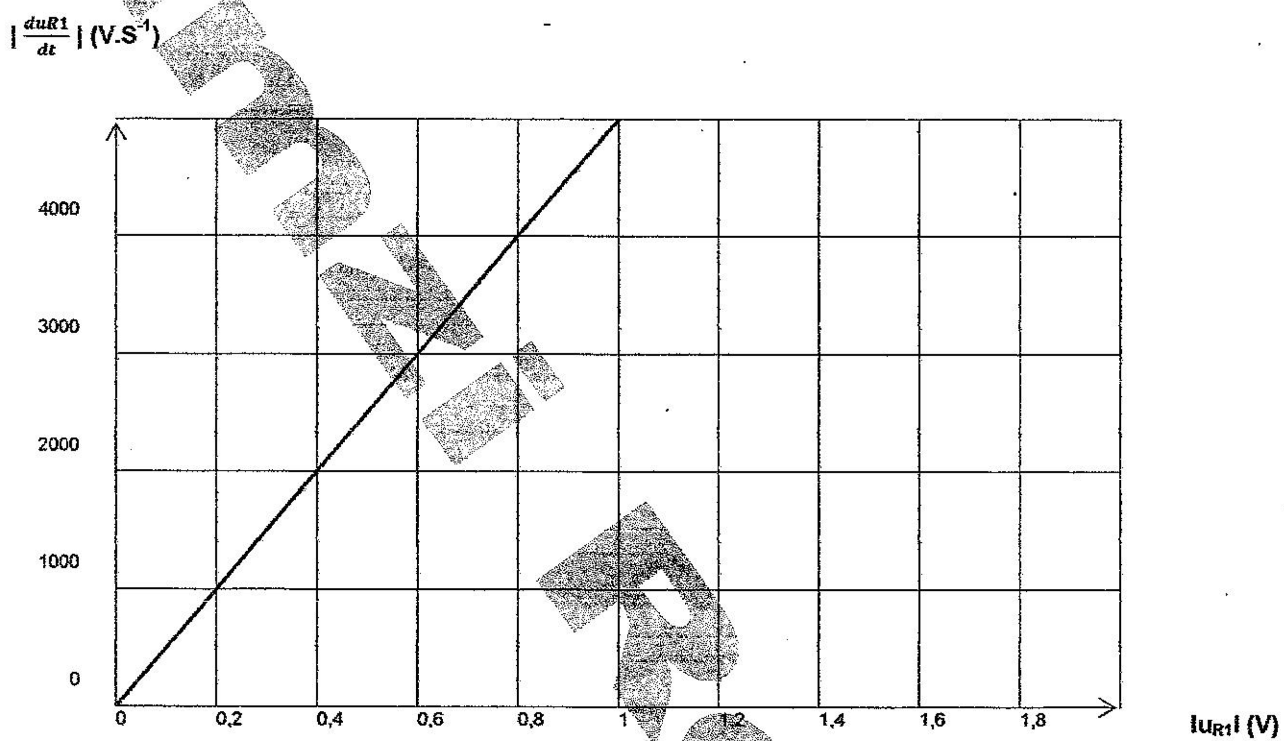
e- Justifier le bon choix de la fréquence N dans ce cas de l'expérience.

4-L'intensité de courant à t = 0s est $i = 8,33.10^{-2}$ A, montrer que la valeur de la capacité C de condensateur est $C = 1,11 \mu F$.

B- La tension délivrée par le GBF est maintenant nulle.

1-Établir l'équation différentielle en u_{R1}.

2-La courbe donnant $\left|\frac{du_{R1}}{dt}\right| = f(|u_{R1}|)$ est la suivante :



a-Retrouver, en le justifiant, la valeur de la constante de temps τ.

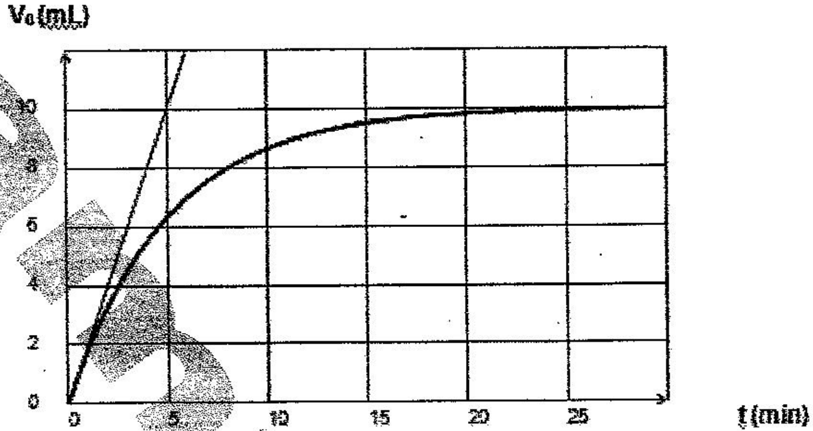
b-Sachant que $R_2 = 2R_1$, trouver les valeurs de R_1 et R_2.

Feuille annexe

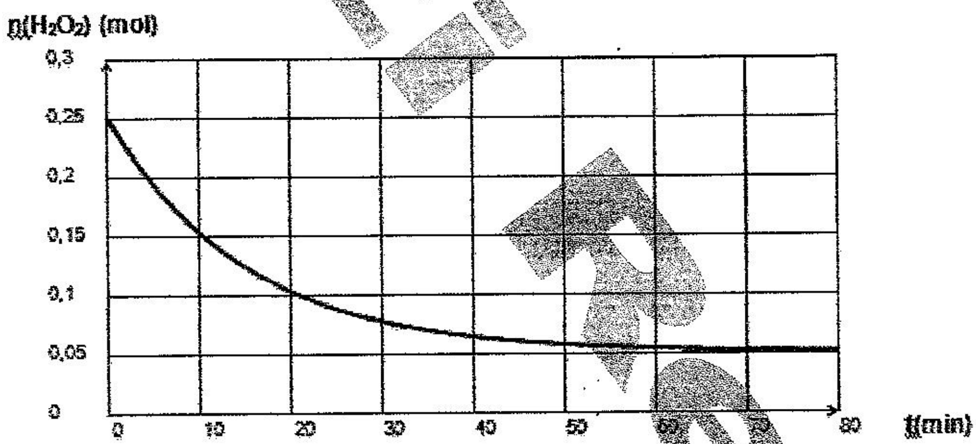
Nom : .... Prénom : ....

Chimie :

Exercice n°1 :

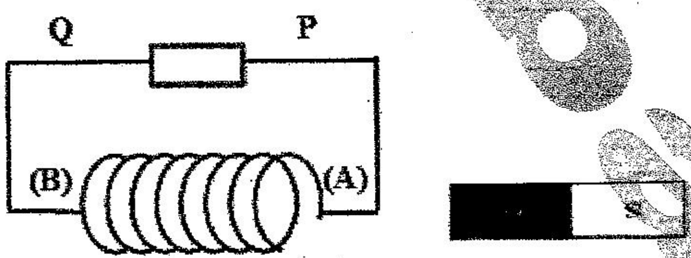


Exercice n°2 :

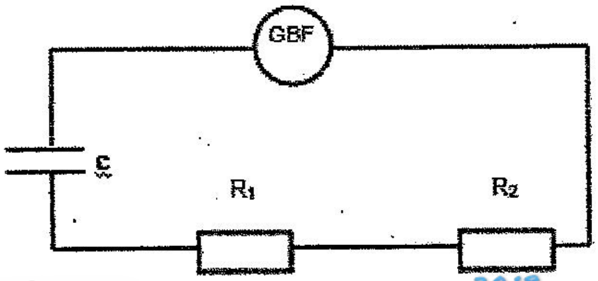


Physique :

Exercice n°1 :



Exercice n°2 :



Chimie

Exercice n° 1 :

1) a) $2I^- + S_2O_8^{2-} \longrightarrow I_2 + 2SO_4^{2-}$

b) $2I^- + S_2O_8^{2-} \longrightarrow I_2 + 2SO_4^{2-}$

à t_0 : $n_0(I^-)$ $n_0(S_2O_8^{2-})$ 0 0

à $t\neq 0$: $n_0(I^-)-2x$ $n_0(S_2O_8^{2-})-x$ x $2x$

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

réaction totale et rapide.

b) à l'équivalence on a : $n_{I_2} = \frac{1}{2} n_{S_2O_3^{2-}}$

or $x = 10.n_{I_2}$ et $n_{S_2O_3^{2-}} = C_0.V_0$

$\Rightarrow \frac{x}{10} = \frac{1}{2} C_0V_0 \Rightarrow \boxed{x = 5C_0V_0}$

c) à t_f : $V_0 = 10\ mL \Rightarrow x_f = 5\times 0{,}1\times 10^{-2}$

$x_f = 5.10^{-3}\ mol$

3) a) $n_0(I^-) - 2x_f = 0 \Rightarrow n_0(I^-) = 2x_f = 10.10^{-3}\ mol$

$n_0(S_2O_8^{2-}) = \frac{n_0(I^-)}{2} = 5.10^{-3}\ mol$

b) $[I^-]_0 = \frac{n_0(I^-)}{V} = \frac{2x_f}{V} = \frac{2.n_f(I_2)}{V} = 2[I_2]_f$

c) $[I^-]_0 = 2[I_2]_f = 2.\frac{n_f(I_2)}{V_p} = 2.\frac{x_f}{10.V_p}$

$= \frac{2\times 5.10^{-3}}{10.10.10^{-3}} = 0{,}1\ mol.L^{-1}$

or $[I^-]_0 = \frac{C_1V_1}{V_1+V_2} = \frac{C_1.V_1}{5V_1} = \frac{C_1}{5}$

$\Rightarrow C_1 = 5[I^-]_0 = 5\times 0{,}1 = 0{,}5\ mol.L^{-1}$

$\frac{[I^-]_0}{2} = [S_2O_8^{2-}]_0 \Rightarrow \frac{C_1V_1}{2V} = \frac{C_2.4V_1}{V}$

$\frac{C_1V_1}{2} = C_2.4V_1 \Rightarrow \frac{C_1}{2} = 4C_2 \Rightarrow C_2 = \frac{C_1}{8}$

$C_2 = \frac{0{,}5}{8} = 6{,}25.10^{-2}\ mol.L^{-1}$

4) a) Définition de la vitesse de la réaction

b) $v = \frac{dx}{dt}$ or $x = 5C_0V_0 \Rightarrow \boxed{v(t) = 5C_0.\frac{dV_0}{dt}}$

c) $v_{max} = v(0) = 5\times 0{,}1\times \frac{10.10^{-3}}{5} = 10^{-3}\ mol.min^{-1}$

d) $v_{moy}(t_1;t_2) = v(t_3)$ graphiquement

$\boxed{t = 7{,}5\ min}$

Exercice n° 2 :

1) $t_f \geq 70\ min \Rightarrow$ la réaction est lente

2) a) $a = n_0(H_2O_2) = 0{,}25\ mol$

$n_f(H_2O_2) = 0{,}05\ mol$

b) $n_f(H_2O_2) \neq 0 \Rightarrow H_2O_2$ est en excès donc $C_4H_4O_6^{2-}$ est le réactif limitant.

c) $n_f(H_2O_2) = n_0(H_2O_2) - 5x_{max} = 0$ donc $x_{max} = \frac{n_0(H_2O_2)}{5}$

$\boxed{x_{max} = \frac{0{,}25}{5} = 0{,}05\ mol}$

d) $n_f(C_4H_4O_6^{2-}) = b - x_{max} = 0 \Rightarrow b = x_{max} = 5.10^{-2}\ mol$

3) à $t_{1/2}$: $x = \frac{x_f}{2} = 2{,}5.10^{-2}\ mol$

donc $n(H_2O_2) = 0{,}25 - 5\times 0{,}025 = 0{,}125\ mol$

$\Rightarrow t_{1/2} = 15\ min$

4) a – ~~de fonction d'un catalyseur~~

b – Co^{2+} est un catalyseur puisqu'il accélère la réaction sans intervenir

c) – feuille annexe courbe ①

5) $n_0'(C_4H_4O_6^{2-}) = 0{,}05 + 0{,}02 = 0{,}07$ mol

$n_0'(C_4H_4O_6^{2-}) > \frac{n_0(H_2O_2)}{5} \Rightarrow H_2O_2$ est le réactif limitant

$[C_4H_4O_6^{2-}]_0' > [C_4H_4O_6^{2-}]_0$ la réaction devient plus rapide.

Physique

Exercice n°1 :

I –

1) loi de Lenz.

2) a) $e - U_{PQ} = 0 \Rightarrow e = U_{PQ} > 0$

b) $e > 0$: le courant électrique induit circule en entrant de la face (A) vers la face (B).

c) voir feuille annexe.

d) $\vec{B}$ et $\vec{b}$ sont de sens contraire $\Rightarrow$ $\|\vec{B}\|$ augmente lors de déplacement de l'aimant $\Rightarrow$ on a approché l'aimant de la face (A).

II – 1) a) $u_{AM}(t) = u_R(t) = R \cdot i(t)$ donc $u_{AM}(t)$ est triangulaire $\Rightarrow$ $u_{BM}(t)$ est une tension carrée.

b – $u_{BM} = -u_b = -L\frac{di}{dt}$

$u_{AM} = u_R = Ri$ donc $i = \frac{u_{AM}}{R}$

$\Rightarrow \frac{di}{dt} = \frac{1}{R} \cdot \frac{du_{AM}}{dt} \Rightarrow \boxed{u_{BM} = -\frac{L}{R} \cdot \frac{du_{AM}}{dt}}$

c – sur $[0ms ; 4ms]$:

$u_{AM} = at + b$ avec $a = \frac{-4-4}{2 \times 2.10^{-3}} = -2.10^{3}$ $V.s^{-1}$

$\frac{du_{AM}}{dt} = a$ et $u_{BM} = 0{,}2\ V$

$U_{BM} = -\frac{L}{R} a \Rightarrow L = -R \cdot \frac{U_{BM}}{a}$

$\boxed{L = -10^3 \frac{(0{,}2)}{-2.10^3} = 0{,}1\ H}$

2) $i(t) = \frac{u_R(t)}{R}$

sur $[4ms ; 8ms]$: $u_R(t) = a't + b'$

avec $a' = -a = 2.10^3\ V.s^{-1}$

$u_R(6.10^{-3}) = 2.10^3 \times 6.10^{-3} + b' = 0$

$b' = -12\ V$

$i(t) = \frac{a'}{R}t + \frac{b'}{R}$ donc $\boxed{i(t) = 2t - 12.10^{-3}}$

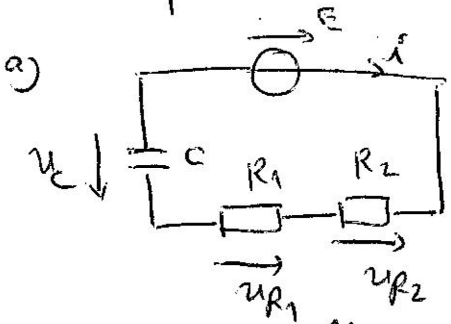
$\boxed{e = -L\frac{di}{dt} = -L \times 2 = -0{,}2\ V}$

Exercice n°2.

A]

1) voir feuille annexe.

2) a)



la loi des mailles : $u_{R_1}+u_{R_2}+u_C=E$

$u_{R_1}+u_{R_2}=(R_1+R_2)i=(R_1+R_2)\frac{dq}{dt}=(R_1+R_2)C\frac{du_C}{dt}$

$\Rightarrow \boxed{(R_1+R_2)C\frac{du_C}{dt}+u_C=E}$

b) $u_C(t)=A+Be^{-\alpha t}$

$u_C(0)=A+B=0 \Rightarrow A=-B$

$\frac{du_C}{dt}=-\alpha\cdot Be^{-\alpha t}=\alpha A e^{-\alpha t}$

$A(R_1+R_2)C.\alpha.e^{-\alpha t}+A-Ae^{-\alpha t}=E$

$Ae^{-\alpha t}\left[(R_1+R_2)C\alpha-1\right]+A=E$

$\Rightarrow \begin{cases}(R_1+R_2)C\alpha-1=0\\ A=E\end{cases} \Rightarrow \begin{cases}\alpha=\frac{1}{(R_1+R_2)C}\\ A=E \text{ donc } B=-E\end{cases}$

c) $u_{R_2}=R_2 i=R_2\cdot\frac{u_{R_1}}{R_1}$

$u_{R_1}+\frac{R_2}{R_1}u_{R_1}+u_C=E$

$u_{R_1}\left(\frac{R_2}{R_1}+1\right)=E-u_C=Ee^{-t/\tau}$

$u_{R_1}\frac{R_2+R_1}{R_1}=Ee^{-t/\tau} \Rightarrow \boxed{u_{R_1}(t)=\frac{R_1}{R_1+R_2}E.e^{-t}}$

3) a) $U_G=$ cte $\Rightarrow$ la courbe (2) $\leftrightarrow u_G(t)$

$u_C(0)=0\,V$ (condensateur déchargé à t=

$\Rightarrow$ la courbe (1) $\leftrightarrow u_C(t)$

b) $E=15\,V$ $\quad u_C(\tau)=0,63E=0,63\times$

$u_C(\tau)=9,45\,V$ correspond $n=\frac{u_C(\tau)}{S_v}=\frac{9,45}{5}$

$n=1,89$ division

$\Rightarrow \tau$ lui correspond une division

$\boxed{\tau=0,2\,ms}$

c) $u_C(t)\geq 0,99E \Rightarrow E(1-e^{-t/\tau})\geq 0,99E$

$\Rightarrow e^{-t/\tau}\leq 0,01$ alors $-t/\tau\leq -4,6$

$t\geq 4,6\tau \Rightarrow \boxed{t_{charge}\simeq 5\tau}$

d) $\frac{T}{2}\geq 5\tau \Rightarrow T\geq 10\tau$ alors $\frac{1}{N}\geq 10\tau$

$N\leq\frac{1}{10\tau}\Rightarrow N_{max}=\frac{1}{10\tau}=\frac{1}{10\times0,2.10^{-3}}$

$\boxed{N_{max}=500\,Hz}$

e) $N=\frac{1}{T}=\frac{1}{10\times0,2.10^{-3}}=500\,Hz=N_{max}$

ce choix permet de visualiser la charge totale du condensateur.

4) $i = \frac{dq}{dt} = C \cdot \frac{du_C}{dt}$

à $t = 0$ s : $\frac{du_C}{dt} = \frac{15}{0,2.10^{-3}} = 7,5.10^{4}\ V.s^{-1}$

$$C = \frac{i}{\frac{du_C}{dt}} = \frac{8,33.10^{-2}}{7,5.10^{4}} = 1,11.10^{-6}\ F$$

B-

1) $u_{R_1} + u_{R_2} + u_C = 0$

$u_{R_2} = \frac{R_2}{R_1} \cdot u_{R_1} \Rightarrow \left(\frac{R_2}{R_1} + 1\right) u_{R_1} + u_C = 0$

$\frac{R_2 + R_1}{R_1} u_{R_1} + u_C = 0$

on dérive cette relation :

$\frac{R_2 + R_1}{R_1} \cdot \frac{du_{R_1}}{dt} + \frac{du_C}{dt} = 0$ or

$\frac{du_C}{dt} = \frac{1}{C} \cdot \frac{dq}{dt} = \frac{1}{C} i = \frac{1}{C} \cdot \frac{u_{R_1}}{R_1}$

$\Rightarrow \frac{R_2 + R_1}{R_1} \cdot \frac{du_{R_1}}{dt} + \frac{1}{R_1 C} \cdot u_{R_1} = 0$

$$\boxed{\frac{du_{R_1}}{dt} + \frac{1}{(R_1 + R_2) C} \cdot u_{R_1} = 0}$$

$\frac{du_{R_1}}{dt} + \frac{1}{\tau} u_{R_1} = 0$ avec $\tau = (R_1 + R_2) C$.

2) a) $\frac{du_{R_1}}{dt} = -\frac{1}{\tau} u_{R_1}$

donc $\left|\frac{du_{R_1}}{dt}\right| = \frac{1}{\tau} |u_{R_1}|$

alors $\frac{1}{\tau}$ est la pente la droite.

$\frac{1}{\tau} = \frac{4000}{0,8} = 5000 \Rightarrow \tau = \frac{1}{5.10^{3}} = 0,2.10^{-3}$

$\tau = 0,2 ms$

b- $\tau = (R_1 + R_2) C = 3 R_1 C \Rightarrow R_1 = \frac{\tau}{3C}$

$R_1 = \frac{0,2.10^{-3}}{3 \times 1,11.10^{-6}} \simeq 60\ \Omega$

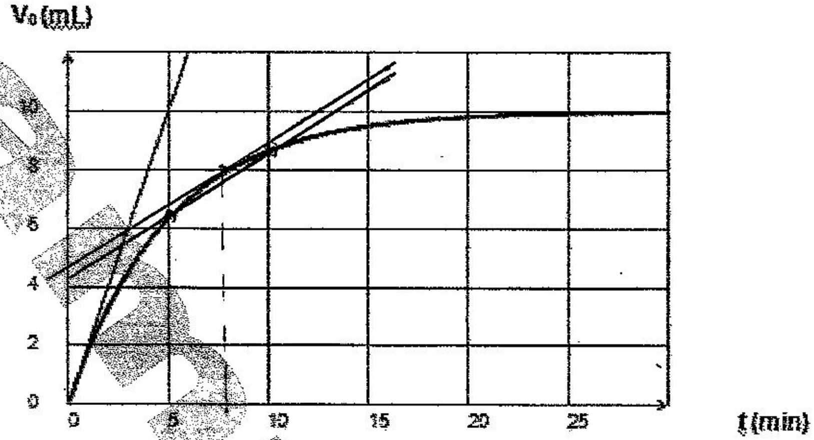
$\Rightarrow R_2 = 3 \times 60 = 180\ \Omega$

Feuille annexe

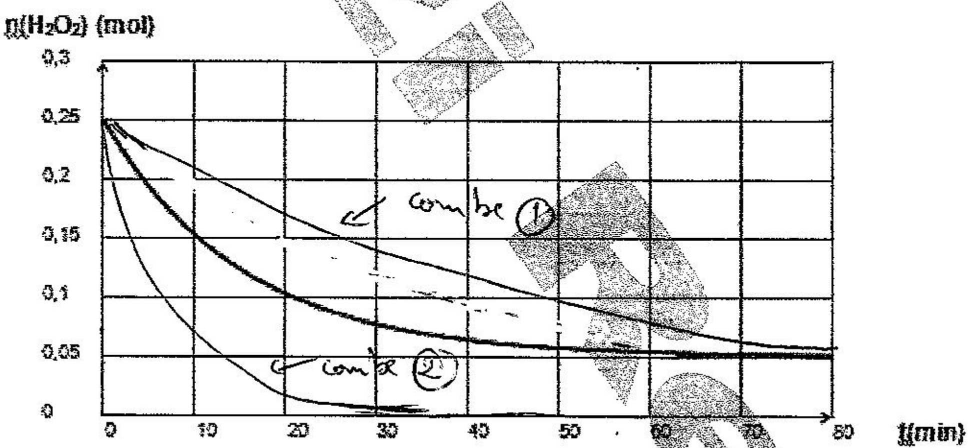
Nom : ……………………. Prénom : ……………………………

Chimie :

Exercice n°1 :

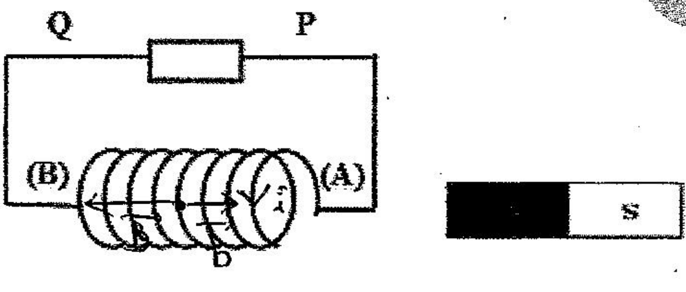


Exercice n°2 :



Physique :

Exercice n°1 :



Exercice n°2 :