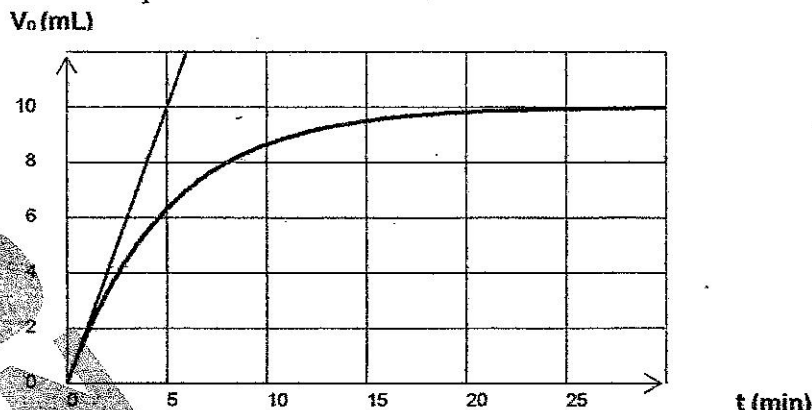


**Chimie : (9pts)**

**Exercice n°1 : (4,5pts)**

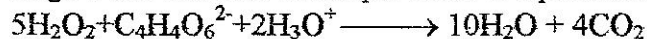
Lors d'une séance de travaux pratique, on a étudié la cinétique de la réaction chimique totale entre les ions iodures  $I^-$  et les ions peroxodisulfate  $S_2O_8^{2-}$ . Pour cela, on a mélangé un volume  $V_1$  d'une solution d'iodure de potassium KI de concentration  $C_1$  avec un volume  $V_2$ 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



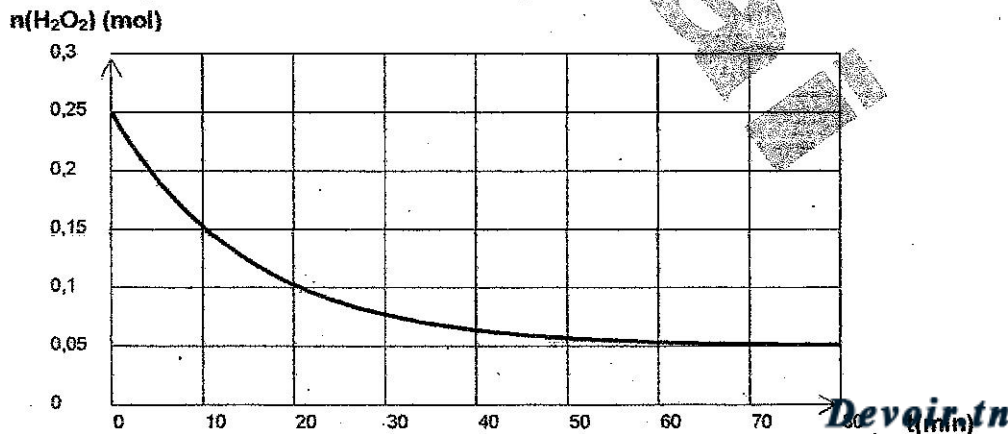
- 1-a-Ecrire l'équation de la réaction entre les ions iodure  $I^-$  et les ions peroxodisulfate  $S_2O_8^{2-}$ .
- b-Dresser un tableau descriptif d'évolution de la réaction.
- 2-a- Ecrire l'équation de la réaction de dosage de diiode  $I_2$  par l'ion thiosulfate  $S_2O_3^{2-}$  et préciser ces caractéristiques.
- 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 stœchiométrique.
- 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  $V_{\text{moy}}(t_1; t_2) = V(t_3)$  sachant que  $t_1 = 5\text{min}$  et  $t_2 = 10\text{min}$ . (indiquer la méthode sur la feuille annexe)

**Exercice n°2 : (4,5pts)**

On prépare à  $t = 0\text{s}$ , 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 :



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

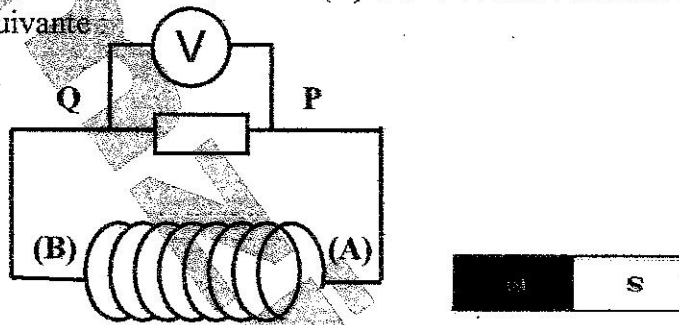


- 1-Préciser, en le justifiant, la caractéristique de la réaction déduite à partir de la courbe.
- 2-a-Préciser les valeurs des quantités de matière  $a$  et  $n_f(\text{H}_2\text{O}_2)$ .
- b-Sans faire de calcul préciser lequel des réactifs est limitant.
- c-Déterminer la valeur de l'avancement maximal  $x_{\max}$ .
- d-En déduire la quantité de matière initiale  $b$  de  $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6^{2-}$ .
- 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  $\text{Co}^{2+}$ .
- c- Tracer, sur la feuille annexe, l'allure de la courbe si on refait la réaction sans la présence de l'ion cobalt  $\text{Co}^{2+}$ . Justifier la réponse. (Courbe 1) (Feuille annexe)
- 5-On refait l'expérience en ajoutant  $0,02 \text{ mol}$  de  $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6^{2-}$  ; tracer, en le justifiant, l'allure de la courbe  $n(\text{H}_2\text{O}_2) = f(t)$ . (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.

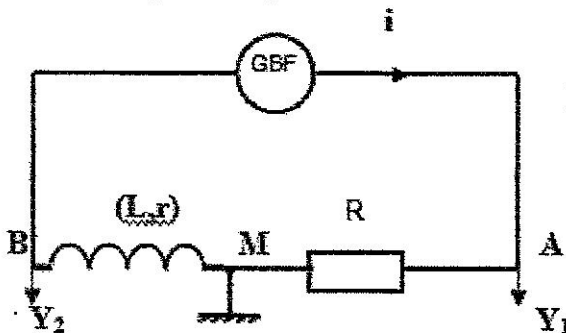
a-Préciser le signe de la f.e.m  $e = V_A - V_B$ .

b- En déduire le sens de circulation de courant électrique induit  $i$  dans la bobine.

c- Représenter le champ magnétique induit  $b$  et le champ magnétique inducteur  $B$  à l'intérieur de la bobine. (Feuille annexe)

d-Préciser, en le justifiant, si on a approché ou éloigné le pôle nord de l'aimant de la face (A) de la bobine.

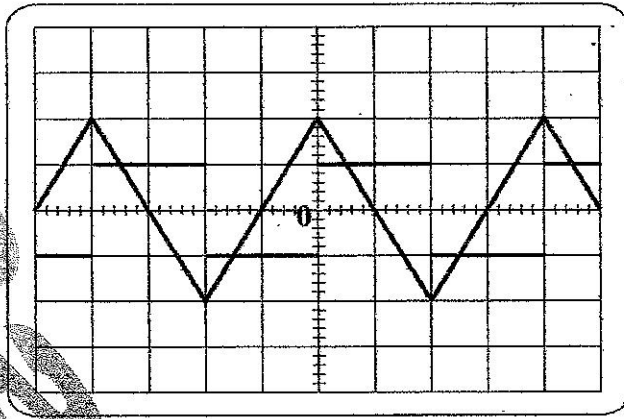
II- Cette bobine est d'inductance  $L$  et de résistance interne négligeable. En faisant circuler un courant variable dans cette bobine afin de déterminer expérimentalement la valeur de son inductance  $L$ . Le circuit utilisé est représenté par le schéma suivant :



Le GBF délivre un courant triangulaire

1-Pour une valeur de  $R = 1\text{K}\Omega$  ; 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  $S_H = 2\text{ms}\cdot\text{div}^{-1}$

La sensibilité verticale :

$$S_V = 2\text{V}\cdot\text{div}^{-1} \text{ pour la voie } Y_1$$

$$\hat{S}_V = 0,2\text{V}\cdot\text{div}^{-1} \text{ pour la voie } Y_2$$

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  $[0\text{ms} ; 4\text{ms}]$ .

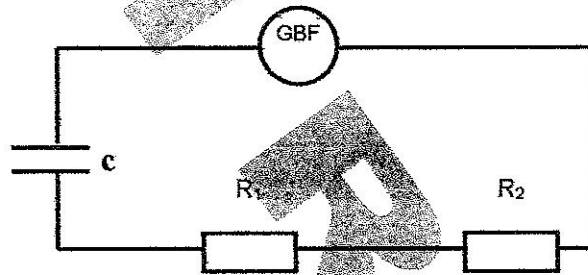
2- Pour  $t$  appartenant à l'intervalle  $[4\text{ms} ; 8\text{ms}]$  trouver l'expression de  $i(t)$  et en déduire la valeur de la f.e.m. e auto induite par le calcul.

### 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  $Y_2$ .



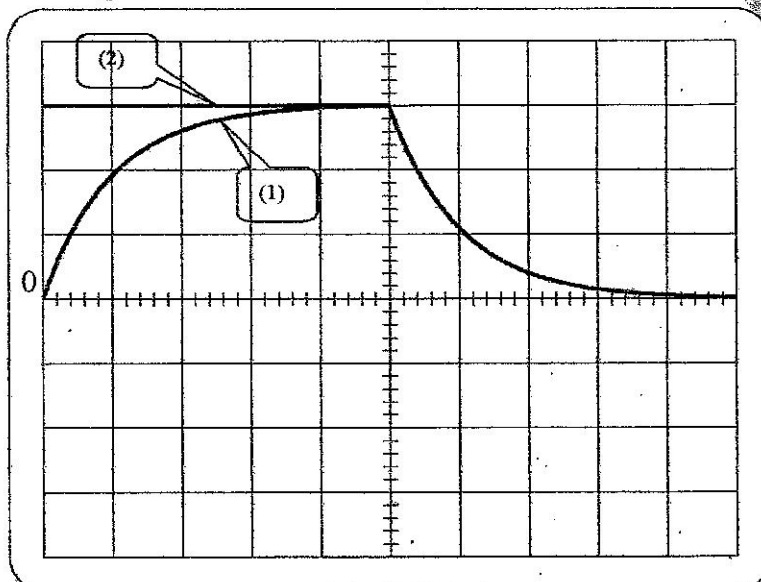
1- Représenter sur la figure de la feuille annexe les connexions nécessaires pour réaliser cette visualisation.

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



$$S_H = 0,2\text{ms}\cdot\text{div}^{-1}$$

$$S_V = 5\text{V}\cdot\text{div}^{-1} \text{ pour les deux voies}$$



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  $\tau$ .

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

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.

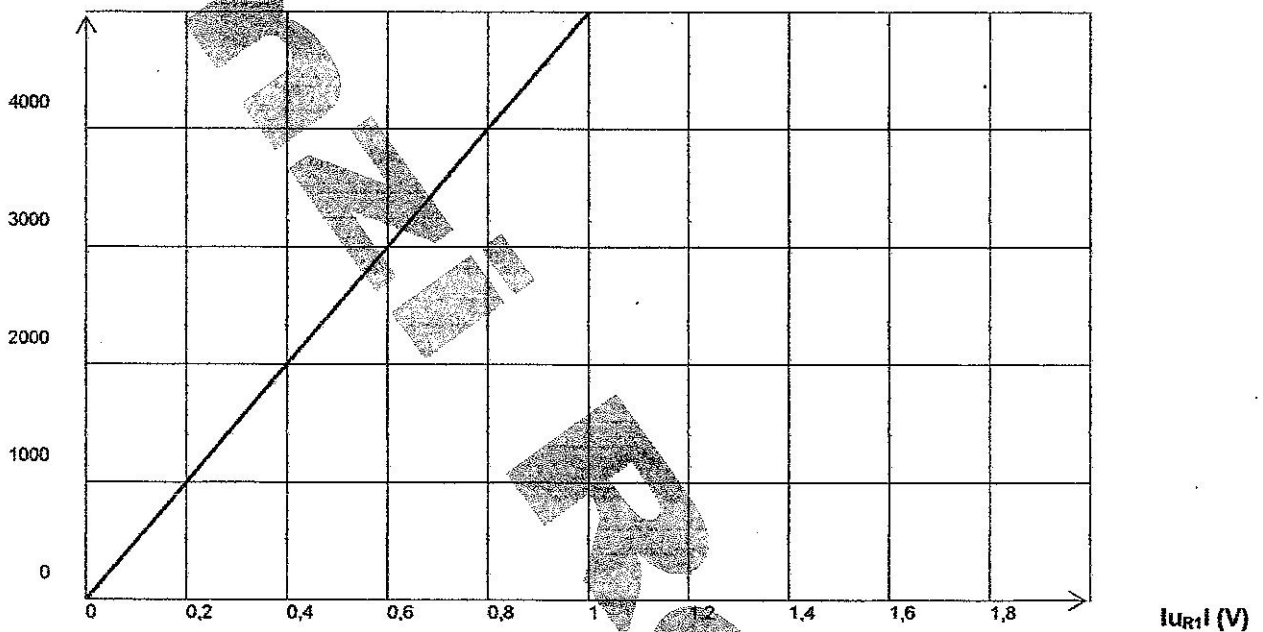
4- L'intensité de courant à  $t = 0$ s est  $i = 8,33 \cdot 10^{-2}$  A, montrer que la valeur de la capacité C de condensateur est  $C = 1,11 \mu\text{F}$

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 :

$\left| \frac{du_{R1}}{dt} \right| \text{ (V.S}^{-1}\text{)}$



a- Retrouver, en le justifiant, la valeur de la constante de temps  $\tau$ .

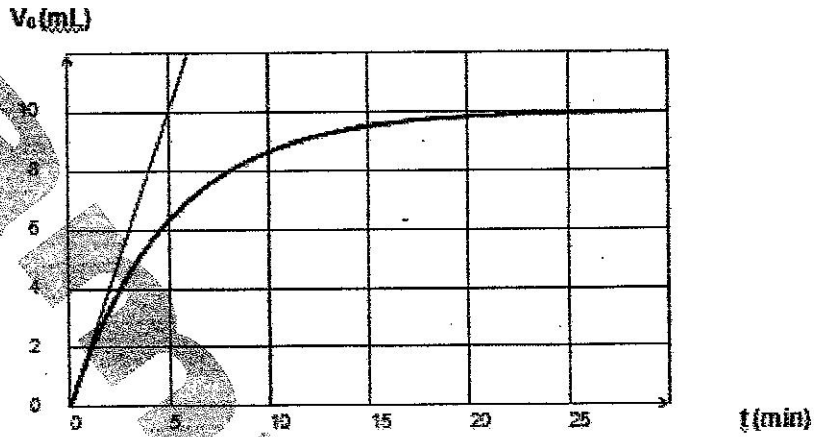
b- Sachant que  $R_2 = 2R_1$ , trouver les valeurs de  $R_1$  et  $R_2$ .



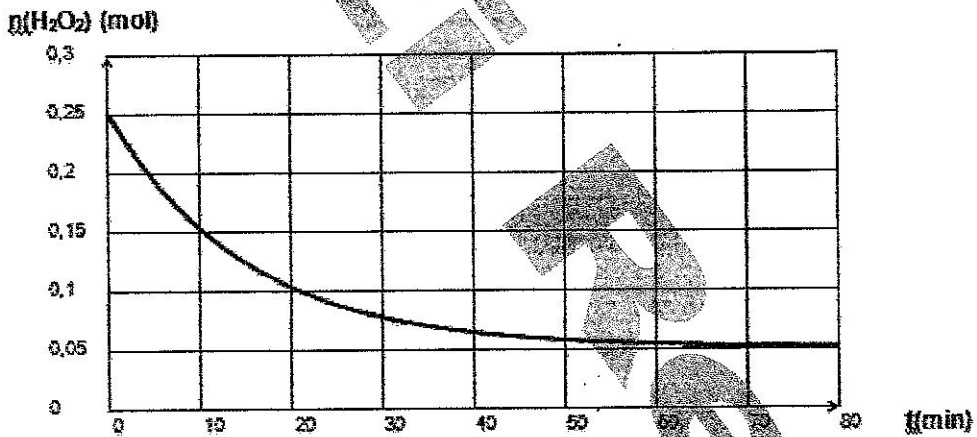
Feuille annexe

Nom : ..... Prénom : .....

Chimie :  
Exercice n°1 :

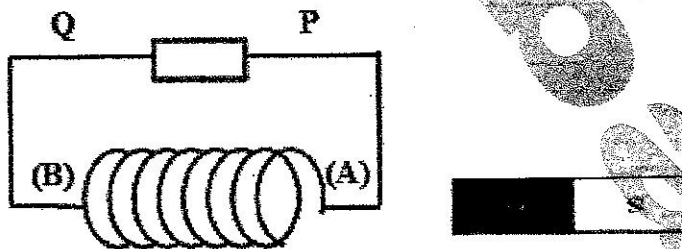


Exercice n°2 :

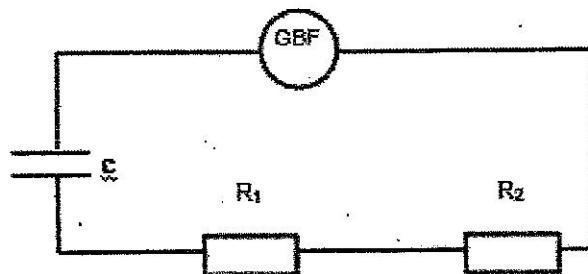


Physique :

Exercice n°1 :

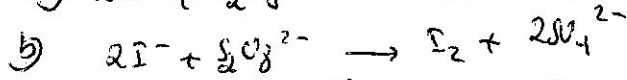
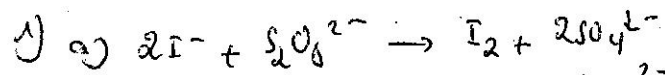


Exercice n°2 :

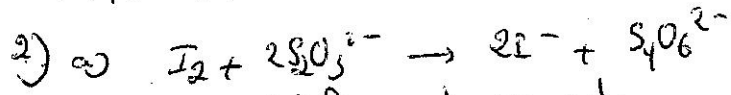


chimie

Exercice n°1:



à t:  $n(I^-)$     $n(S_2O_8^{2-})$    0   0  
 à t ≠ 0:  $n(I^-) - 2x$     $n(S_2O_8^{2-}) - x$    x   2x



réaction totale et rapide.

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

or  $x = 10 \cdot n_{I_2}$  or  $n_{S_2O_3^{2-}} = C \cdot V_0$

$\Rightarrow \frac{x}{10} = \frac{1}{2} C \cdot V_0 \Rightarrow x = 5 C \cdot V_0$

c) à t<sub>f</sub>:  $V_0 = 10 \text{ mL} \Rightarrow x_f = 5 \times 0,1 \times 10^{-2}$

$x_f = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

3) a)  $n(I^-) = 2x_f = 0 \Rightarrow n(I^-) = 2x_f = 10 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$   
 $n(S_2O_8^{2-}) = \frac{n(I^-)}{2} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

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

c)  $[I^-]_0 = 2 \cdot \frac{n_f(I_2)}{V_p} = 2 \cdot \frac{n_f(I_2)}{V_p} = 2 \cdot \frac{x_f}{10 \cdot V_p}$   
 $= \frac{2 \times 5 \cdot 10^{-3}}{10 \cdot 10 \cdot 10^{-3}} = 0,1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$

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

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

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

$C_2 = \frac{0,5}{8} = 6,25 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$

4) a) Définition de la vitesse de la réaction

b)  $v = \frac{dx}{dt}$  or  $x = 5C \cdot V_0 \Rightarrow v(t) = 5C \cdot \frac{dV_0}{dt}$

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

d)  $v_{\text{moy}}(t_1; t_2) = v(t_3)$  graphiquement  
 $t = 7,5 \text{ min}$

Exercice n°2:

a)  $t_f \geq 70 \text{ min} \Rightarrow$  la réaction est lente

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

$n_f(H_2O_2) = 0,105 \text{ mol}$

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  $x_{\max} = \frac{n_0(H_2O_2)}{5}$

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

d)  $n_f(C_4H_4O_6^{2-}) = b - x_{\max} = 0 \Rightarrow b = x_{\max} = 5 \cdot 10^{-2}$

3) à t<sub>1/2</sub>:  $x = \frac{x_f}{2} = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$

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

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



d) a - elle joue un rôle de catalyseur  
 b -  $\text{Co}^{2+}$  est un catalyseur puisqu'il accélère la réaction sans intervenir  
 c - feuille annexe comme @

5)  $n_0(\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6^{2-}) = 0,05 + 0,02 = 0,07 \text{ mol}$   
 $n_0(\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6^{2-}) > \frac{n_0(\text{H}_2\text{O}_2)}{5} \Rightarrow \text{H}_2\text{O}_2$  est le réactif limitant  
 $[\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6^{2-}]_0 > [\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6^{2-}]_0$  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 dans 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 -  $u_{BM} = -u_b = -L \frac{di}{dt}$  donc  $i = \frac{u_{AM}}{R}$   
 $\Rightarrow \frac{di}{dt} = \frac{1}{R} \cdot \frac{du_{AM}}{dt} \Rightarrow u_{BM} = -\frac{L}{R} \cdot \frac{du_{AM}}{dt}$

c - sur  $[0 \text{ ms}; 4 \text{ ms}]$  :  
 $u_{AM} = at + b$  avec  $a = \frac{-4 - 4}{2 \times 2 \cdot 10^{-3}} = -2 \cdot 10^3 \text{ V.s}^{-1}$

$\frac{du_{AM}}{dt} = a \Rightarrow u_{BM} = 0,2 \text{ V}$   
 $u_{BM} = -\frac{L}{R} a \Rightarrow L = -\frac{R \cdot u_{BM}}{a}$

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

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

sur  $[4 \text{ ms}; 8 \text{ ms}]$  :  $u_R(t) = a't + b'$   
 avec  $a' = -a = 2 \cdot 10^3 \text{ V.s}^{-1}$

$u_R(6 \cdot 10^{-3}) = 2 \cdot 10^3 \times 6 \cdot 10^{-3} + b' = 0$

$b' = -12 \text{ V}$

$i(t) = \frac{a'}{R} t + \frac{b'}{R}$  donc  $i(t) = 2t - 12 \cdot 10^3$

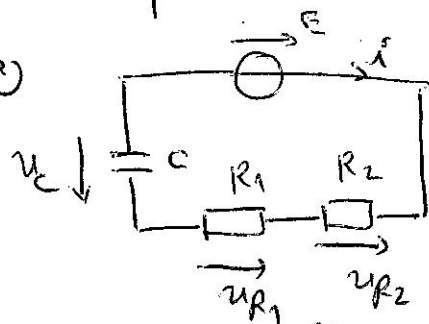
$e = -L \frac{di}{dt} = -L \times 2 = -0,2 \text{ V}$



Exercice n° 2

A) 1) voir feuille annexe

2) a)



la loi des mailles:  $u_{R1} + u_{R2} + u_C = E$

$$u_{R1} + u_{R2} = (R_1 + R_2)i = (R_1 + R_2) \frac{du_C}{dt} = (R_1 + R_2)C \frac{du_C}{dt}$$

$$\Rightarrow \left[ (R_1 + R_2)C \frac{du_C}{dt} + u_C = E \right]$$

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

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

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

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

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

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

c)  $u_{R2} = R_2 i = R_2 \cdot \frac{u_{R1}}{R_1}$

$$u_{R1} + \frac{R_2}{R_1} u_{R1} + u_C = E$$

$$u_{R1} \left( \frac{R_2}{R_1} + 1 \right) = E - u_C = E e^{-t/\tau}$$

$$u_{R1} \frac{R_2 + R_1}{R_1} = E e^{-t/\tau} \Rightarrow u_{R1}(t) = \frac{R_1}{R_1 + R_2} E e^{-t/\tau}$$

3) a)  $u_0 = 0 \text{ V} \Rightarrow$  la courbe (2)  $\Leftrightarrow u_C(t)$

$u_C(0) = 0 \text{ V}$  (complet déchargé à  $t=0$ )

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

$$u_C(\tau) = 0,63 E = 0,63 \times 15 = 9,45 \text{ V}$$

b)  $E = 15 \text{ V}$   
 $u_C(\tau) = 9,45 \text{ V}$  correspond  $m = \frac{u_C(\tau)}{5 \text{ V}} = \frac{9,45}{5}$

$m = 1,89$  division

$\Rightarrow \tau$  lui correspond une division

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

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

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

$$t \geq 4,6 \tau \Rightarrow t_{\text{charge}} \approx 5\tau$$

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

$$N \leq \frac{1}{10\tau} \Rightarrow N_{\text{max}} = \frac{1}{10\tau} = \frac{1}{10 \times 0,2 \cdot 10^{-3}}$$

$$[N_{\text{max}} = 500 \text{ Hz}]$$

e)  $N = \frac{1}{T} = \frac{1}{10 \times 0,2 \cdot 10^{-3}} = 500 \text{ Hz} = N_{\text{max}}$

ce choix permet de visualiser la totalité de la courbe





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

$$\Rightarrow t = 0 \text{ s} : \quad \frac{du_c}{dt} = \frac{15}{0,2 \cdot 10^{-3}} = 7,5 \cdot 10^4 \text{ V} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$C = \frac{i}{\frac{du_c}{dt}} = \frac{8,33 \cdot 10^2}{7,5 \cdot 10^4} = 1,11 \cdot 10^{-6} \text{ F}$$

B-

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

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

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

en dérivant cette relation :

$$\frac{R_2 + R_1}{R_1} \cdot \frac{du_{R_1}}{dt} + \frac{du_C}{dt} = 0 \quad \text{ou}$$

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

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

$$\left[ \frac{du_{R_1}}{dt} + \frac{1}{(R_1 + R_2)C} u_{R_1} = 0 \right]$$

$$\frac{du_{R_1}}{dt} + \frac{1}{\tau} u_{R_1} = 0$$

$$\text{avec } \tau = (R_1 + R_2)C$$

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

$$\text{d'où } \left| \frac{du_{R_1}}{dt} \right| = \frac{1}{\tau} |u_{R_1}|$$

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

$$\frac{1}{\tau} = \frac{4000}{0,8} = 5000 \Rightarrow \tau = \frac{1}{5 \cdot 10^3} = 0,2 \cdot 10^{-3}$$

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

$$b. \quad \tau = (R_1 + R_2)C = 3R_1C \Rightarrow R_1 = \frac{\tau}{3C}$$

$$R_1 = \frac{0,2 \cdot 10^{-3}}{3 \times 1,11 \cdot 10^{-6}} \approx 60 \, \Omega$$

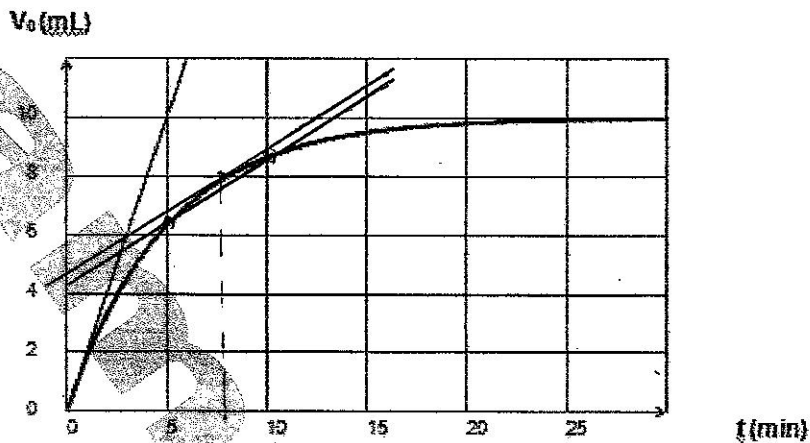
$$\Rightarrow R_2 = 3 \times 60 = 180 \, \Omega$$



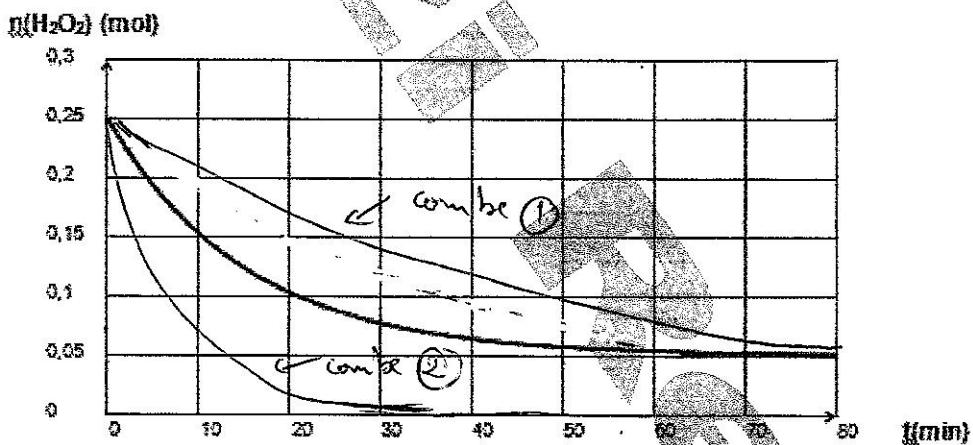
Feuille annexe

Nom : ..... Prénom : .....

Chimie :  
Exercice n°1 :

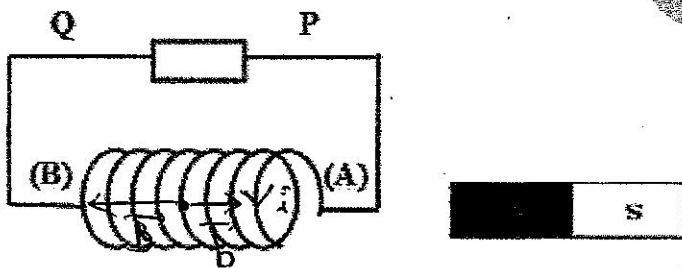


Exercice n°2 :



Physique :

Exercice n°1 :



Exercice n°2 :

