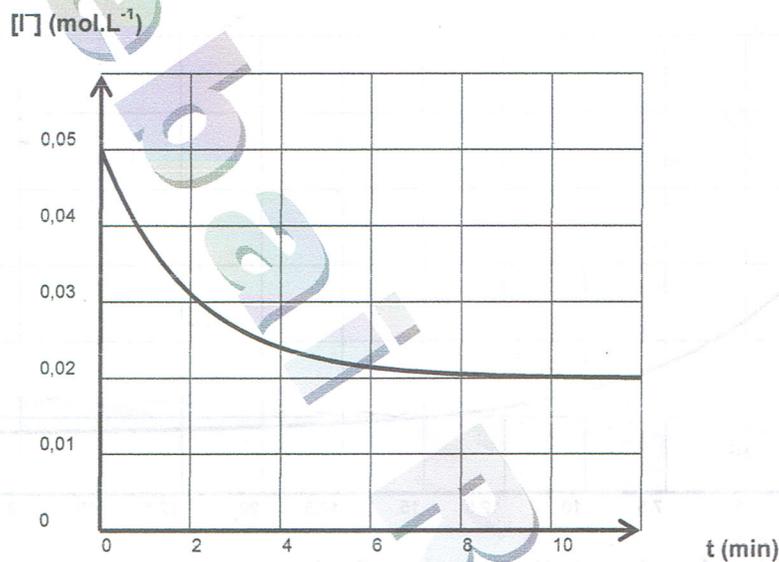


| | | |
|---------------------|---|----------------------------|
| Lycée Athar Sbeïtla | Devoir contrôle n°1 Sciences physiques | Année scolaire : 2016-2017 |
| Prof : Ramzi Rebai | | Durée : 2h – Classe : 4sc3 |

Chimie : (9pts)

Exercice n°1 : (5pts)

On mélange dans un bécher $V_1 = 50\text{mL}$ d'une solution d'iodure de potassium (KI) de concentration C_1 et $V_2 = 50\text{mL}$ d'une solution de peroxodisulfate de sodium $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ et de concentration $C_2 = 0,04\text{mol.L}^{-1}$. Une réaction chimique totale se produit entre les ions iodure I^- et les ions peroxodisulfate $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$. Pour suivre l'évolution de la réaction, on dose le diiode formé par une solution de thiosulfate de sodium $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, les résultats expérimentaux nous permet de tracer la courbe représentative $[\text{I}^-] = f(t)$ donné ci contre



- Déterminer graphiquement la concentration molaire initiale en ion iodure I^- .
 - En déduire la valeur de C_1 .
- Préciser la valeur de la concentration initiale en ion $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ et dresser le tableau descriptif d'évolution en avancement volumique de la réaction étudiée.
- Vérifier par deux méthodes différentes que l'ion iodure ne peut pas être le réactif limitant.
- Justifier que la réaction est lente.
- Déterminer la valeur de la vitesse volumique de la réaction à l'instant $t_1 = 4$ min.
 - Préciser, en le justifiant l'instant pour lequel la vitesse volumique est maximale.
- Afin de tracer la courbe de variation de $[\text{I}_2] = g(t)$, compléter le tableau suivant :

| | | | | | | |
|---------------------------------------|---|---|---|---|---|----|
| t(min) | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 |
| $[\text{I}_2]$ (mol.L ⁻¹) | | | | | | |

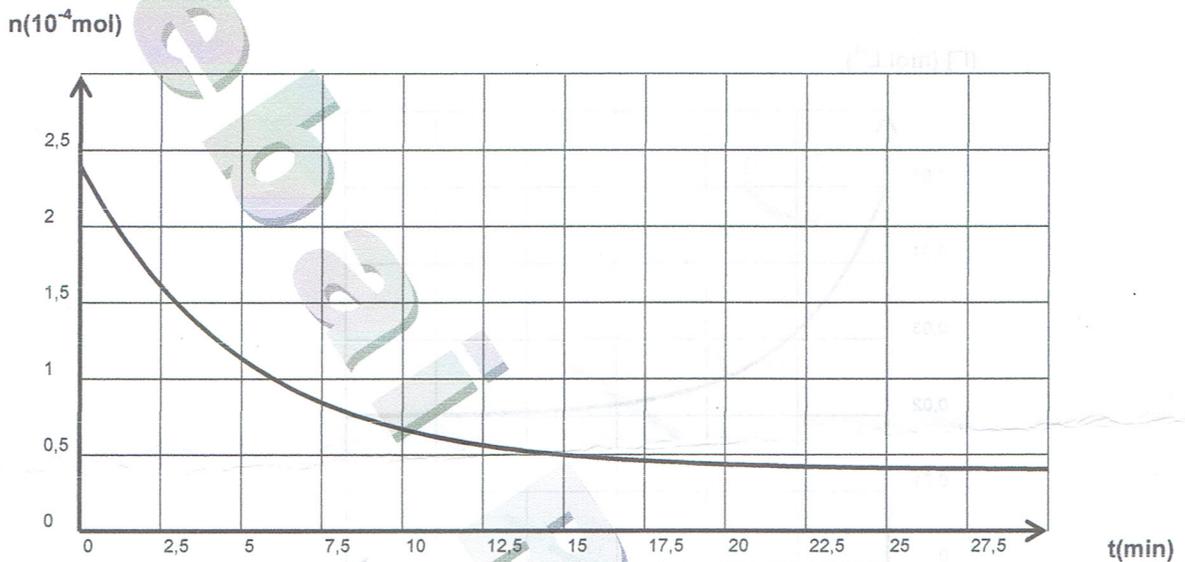
- Tracer la courbe $[\text{I}_2] = g(t)$
- Déterminer la valeur de la vitesse volumique de la réaction à t_1 et préciser que ce résultat est prévisible sans faire de calcul.
- Tracer l'allure de la courbe $[\text{I}_2] = g(t)$ dans les cas suivant :
 - En ajoutant au départ un catalyseur (ion fer (II)). (courbe (1))
 - On choisit $C_2 = 0,07\text{mol.L}^{-1}$. (courbe (2)). (faire le calcul nécessaire).

Exercice n°2 : (4pts)

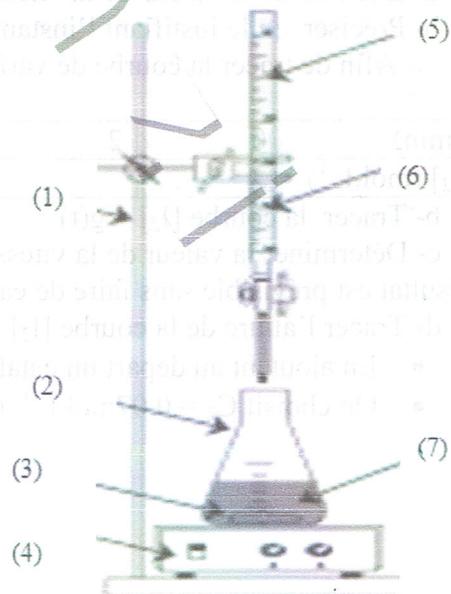
On se propose d'étudier la cinétique de la réaction entre les ions iodure Γ^- et les ions fer(III) Fe^{3+} , modélisée par la réaction suivante : $2\text{Fe}^{3+} + 2\Gamma^- \longrightarrow 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$.

Pour cela, on introduit initialement dans un erlenmeyer $V_1 = 20\text{mL}$ d'une solution d'iodure de potassium KI de concentration $C_1 = 0,01 \text{ mol.L}^{-1}$ et $V_2 = 10 \text{ mL}$ d'une solution de sulfate de fer (III), $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ de concentration molaire $C_2 = 0,012 \text{ mol.L}^{-1}$.

- 1- Préciser, en le justifiant, le réactif limitant.
- 2- En déduire la valeur de l'avancement maximal X_m .
- 3- La courbe donnant la variation de la quantité de matière $n(\text{Fe}^{3+})$ au cours de temps est la suivante :



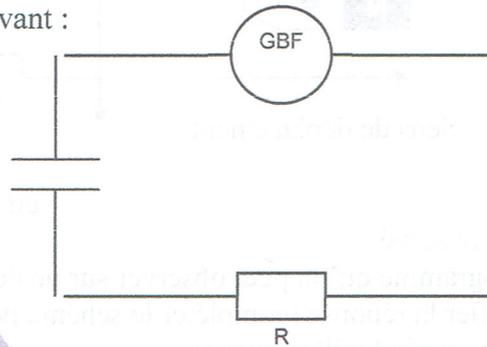
- a- Déterminer la valeur de l'avancement final x_F .
 - b- Calculer le taux d'avancement final de la réaction et montrer que la réaction est totale.
 - c- Déterminer le temps de demi réaction et montrer qu'on peut suivre la cinétique de cette réaction par une méthode chimique.
- 4- Pour déterminer la quantité de matière de diiode formé, on dose à l'instant de date t_1 , un volume $V_0 = 3\text{mL}$ de mélange par une solution de thiosulfate de sodium $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ($C = 3.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$) à l'équivalence le volume versée est $V = 5\text{mL}$.
- a- Ecrire l'équation de dosage.
 - b- Annoter le dispositif de dosage suivant :
 - c- Déterminer la valeur de l'instant t_1 .



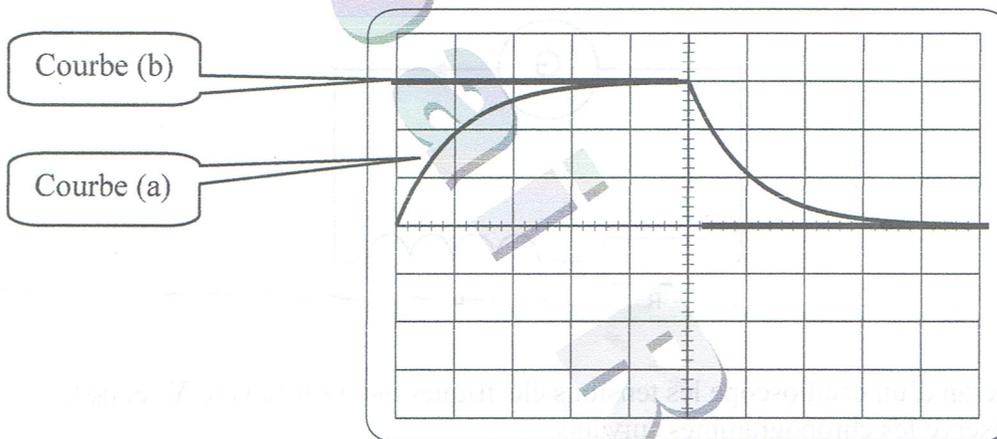
Physique : (11pts)

Exercice n°1 : (6pts)

Afin d'étudier la charge et la décharge d'un condensateur de capacité C inconnue, on réalise le circuit électrique suivant :



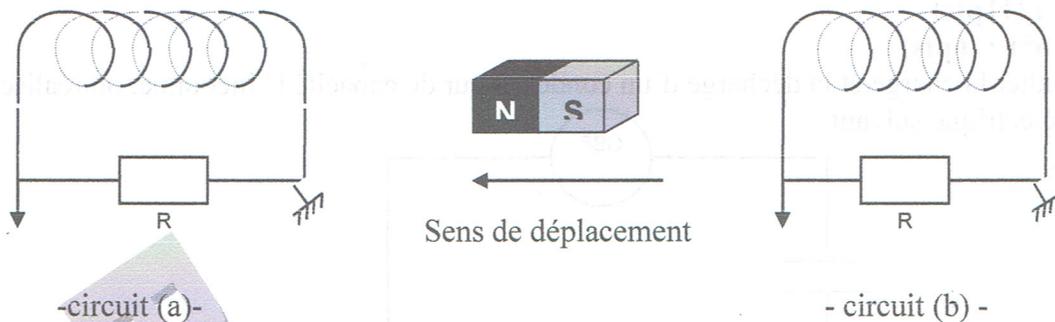
Le GBF délivre une tension carrée de fréquence N réglable. La visualisation à l'oscilloscope de la tension $u_C(t)$ aux bornes de condensateur et celle aux bornes de GBF sont donnée par la figure suivante :



- 1- Associer, en le justifiant, chaque courbe à la tension qui lui correspond
- 2- Représenter le circuit électrique avec les connexions nécessaires à l'oscilloscope $u_G(t)$ sur la voie Y_1 et $u_C(t)$ sur la voie Y_2 .
- 3- Etablir l'équation différentielle en $u_C(t)$ lors de la charge de condensateur.
- 4- Trouver l'expression de $u_C(t)$ et en déduire celle de $i(t)$ pour chaque cas.
- 5- Représenter les variations de $i(t)$ le long d'une période en précisant les différents valeurs particulières.
- 6-a- Déterminer, en fonction de la constante de temps, la durée au bout de laquelle le condensateur est pratiquement chargé.
- b- Déterminer la valeur de τ sachant que $S_H = 1\text{ms}\cdot\text{div}^{-1}$ et $S_V = 5\text{V}\cdot\text{div}^{-1}$ en déduire la valeur de C sachant que $R = 100\ \Omega$.
- c- En déduire la valeur maximale de la fréquence de GBF pour laquelle le condensateur soit pratiquement chargé.
- d- Pour que la durée de la charge de condensateur soit la moitié de sa valeur initiale, on ajoute au circuit précédent un autre resistor de même résistance R . Indiquer en le justifiant comment doit-on le monter dans le circuit.

Exercice n°2 : (5pts)

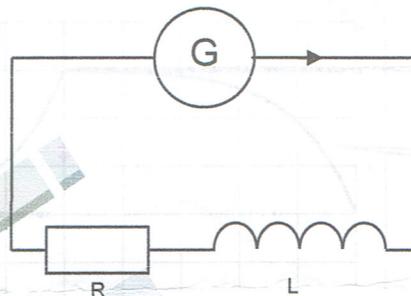
Partie I : On déplace un aimant devant deux faces de deux bobines identiques dont le schéma est le suivant :



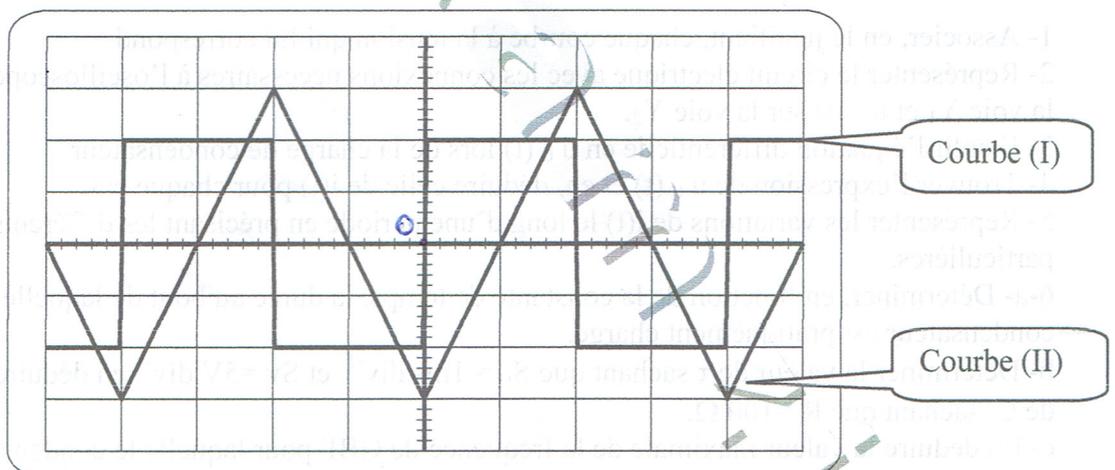
- 1- Préciser le nom de phénomène observé.
- 2- Représenter l'allure de chronogramme qu'on peut observer sur un écran d'un oscilloscope à mémoire pour chaque cas. Justifier la réponse (compléter le schéma pour chaque cas et préciser le signe de la tension $u_R(t)$ sur la feuille annexe)

Partie II :

On réalise un circuit électrique série qui comporte un GBF qui délivre une tension triangulaire, une bobine purement inductive et un résistor de résistance $R = 1\text{ K}\Omega$ comme l'indique la figure suivante :



On visualise sur l'écran d'un oscilloscope les tensions électriques $u_R(t)$ sur la voie Y_1 et $u_b(t)$ sur la voie Y_2 on observe les chronogrammes suivants.



- 1- Identifier les deux chronogrammes en justifiant la réponse.
- 2- Représenter sur le circuit les connexions nécessaires à l'oscilloscope.
- 3- Donner le nom de phénomène ainsi réalisé.
- 4- On donne $S_H = 1\text{ ms}\cdot\text{div}^{-1}$; $S_{V1} = 1\text{ V}\cdot\text{div}^{-1}$ et $S_{V2} = 0,1\text{ V}\cdot\text{div}^{-1}$
 - a- Etablir l'expression de la relation entre $U_b(t)$ et $U_R(t)$.
 - b- En déduire la valeur de l'inductance L de la bobine.

Feuille annexe

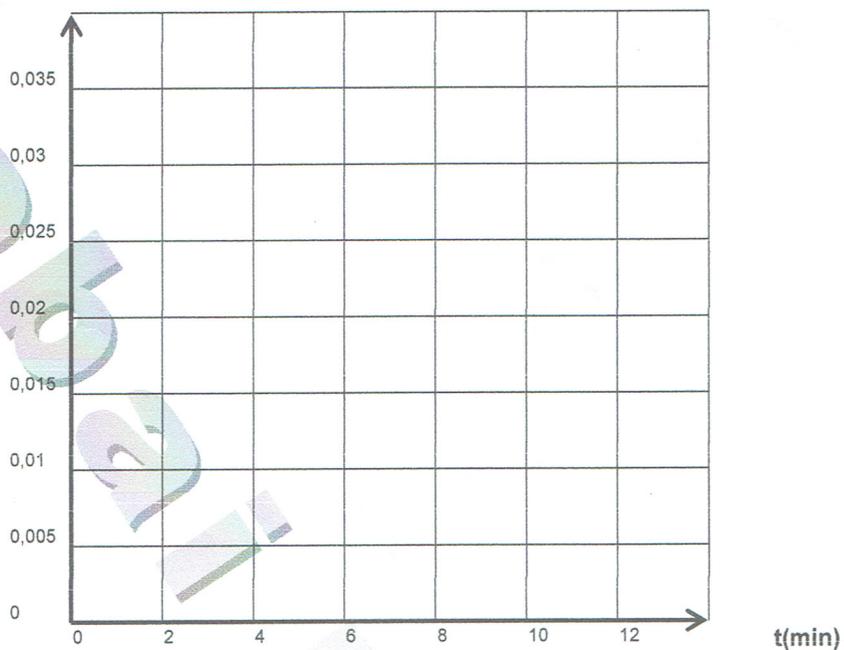
Nom :

Prénom :

Chimie :

Exercice n°1 :

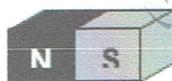
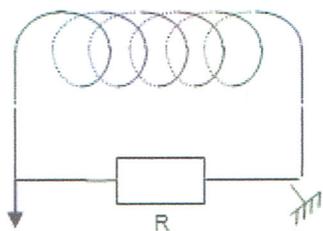
$[I_2]$ mol.L⁻¹



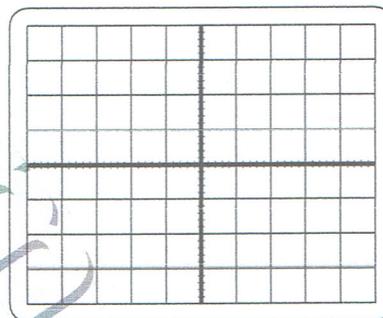
Physique :

Exercice 2 :

Partie I :



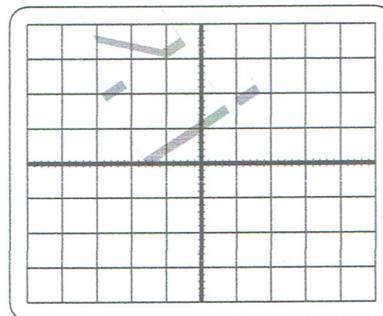
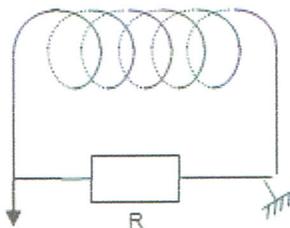
Sens de déplacement



-Circuit (a)-



Sens de déplacement



- Circuit (b)-

Chimie:

Exercice n°1 :

- 1) a) $[I^-]_0 = 0,105 \text{ mol.L}^{-1}$
 b) $[I^-]_0 = \frac{C_1 V_1}{V_1 + V_2} \Rightarrow C_1 = \frac{V_1 + V_2}{V_1} [I^-]_0 = 2 [I^-]_0 = 0,21 \text{ mol.L}^{-1}$
 2) $[S_2O_8^{2-}]_0 = \frac{C_2 V_2}{V_1 + V_2} = \frac{C_2}{2} = 0,102 \text{ mol.L}^{-1}$

| Equation de la Réaction | | $S_2O_8^{2-} + 2I^- \rightarrow I_2 + 2SO_4^{2-}$ | | | |
|-------------------------|----------------|---|-------------------------|----------------|-----------------|
| Etat | Avance (mol) | Concentrations en mol.L ⁻¹ | | | |
| initial | 0 | 0,102 | 0,105 | 0 | 0 |
| intermédiaire | y | 0,102 - y | 0,105 - 2y | y | 2y |
| final | y _f | 0,102 - y _f | 0,105 - 2y _f | y _f | 2y _f |

- 3) 1^{ère} méthode: $[I^-]_f \neq 0 \text{ mol.L}^{-1}$ donc I⁻ ne peut pas être le réactif limitant.
 2^{ème} méthode: $\frac{[I^-]_0}{2} = 0,1025 \text{ mol.L}^{-1} > [S_2O_8^{2-}]_0 \Rightarrow I^-$ est le réactif

e- excès.
 4) l'état final est atteint après une durée de temps $\Delta t = 10 \text{ min}$
 donc la réaction est lente.

- 5) a) $v_v(t) = \frac{dy}{dt} = -\frac{1}{2} \frac{d[I^-]}{dt}$
 à $t = t_1 = 4 \text{ min}$: $v_v(t_1) = -\frac{1}{2} \frac{0,1032 - 0,1022}{4} = 1,25 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
 b) v_v est maximale à $t = 0 \text{ min}$ parce que les concentrations en réactifs sont maximales.

6) a) $[I_2] = y$ or $[I^-] = 0,105 - 2y$ donc $y = \frac{0,105 - [I^-]}{2}$

| | | | | | | |
|--------------------------------|---|--------|--------|--------|--------|--------|
| t (min) | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 |
| $[I_2]$ (mol.L ⁻¹) | 0 | 0,1008 | 0,1013 | 0,1014 | 0,1015 | 0,1015 |

- b) voir feuille annexe.
 c) $v_v(t) = \frac{dy}{dt} = \frac{d[I_2]}{dt} = 1,25 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
 le résultat est prévisible puisque $v_v(t_1) = \frac{d[I_2]}{dt} \Big|_{t=t_1} = -\frac{1}{2} \frac{d[I^-]}{dt} \Big|_{t=t_1}$

- d) * représentation de la courbe ① : voir feuille annexe
 * $[I^-]_0 = 0,105 \text{ mol.L}^{-1}$: $[S_2O_8^{2-}]_0 = \frac{0,107 \times 0,105}{0,1} = \frac{0,107}{2} = 0,1035 \text{ mol.L}^{-1}$
 $[S_2O_8^{2-}]_0 > \frac{[I^-]_0}{2} \Rightarrow I^-$ est le réactif limitant donc
 $[I^-]_f = 0,105 - 2y_f = 0 \Rightarrow y_f = 0,1025 \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow [I_2]_f = y_f = 0,1025 \text{ mol.L}^{-1}$
 voir courbe ②.

Exercice n°2:

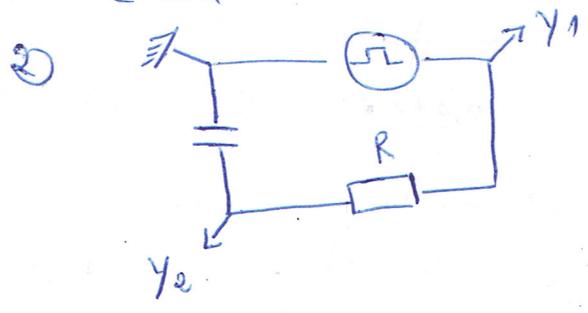
- 1) $n_0(Fe^{3+}) = 2C_2V_2 = 2 \cdot 0,012 \cdot 10^{-2} = 2,4 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$
 $n_0(I^-) = C_1V_1 = 0,01 \cdot 2 \cdot 10^{-2} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$
 $n_0(I^-) < n_0(Fe^{3+}) \Rightarrow I^-$ est le réactif limitant.
- 2) si la réaction était totale alors $n_f(I^-) = 2 \cdot 10^{-4} - 2x_{max} = 0$
 donc $x_{max} = 10^{-4} \text{ mol}$.
- 3) a) $n_f(Fe^{3+}) = n_0(Fe^{3+}) - 2x_f$ donc $x_f = \frac{n_0(Fe^{3+}) - n_f(Fe^{3+})}{2}$
 $x_f = \frac{(0,24 - 0,04) \cdot 10^{-2}}{2} = 10^{-4} \text{ mol}$
 $\zeta_f = \frac{x_f}{x_{max}} = 1 \Rightarrow$ la réaction est totale.
- b) Pour $t = t_{1/2}$ on a : $x = \frac{x_f}{2} = 0,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$
 $\Rightarrow n(Fe^{3+}) = 2,4 \cdot 10^{-4} - 2 \cdot 0,5 \cdot 10^{-4} = 1,4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$
 ce qui correspond graphiquement à $t_{1/2} = 3 \text{ min}$

- 4) a) $I_2 + 2S_2O_3^{2-} \rightarrow 2I^- + S_4O_6^{2-}$
- b) (1) : un support ; (2) un erlenmeyer ; (3) : barreau aimanté
 (4) : un agitateur magnétique ; (5) : une burette graduée
 (6) : solution de thio-sulfate de sodium
 (7) : le mélange réactionnel.
- c) a) l'équivalence en a : $n_{I_2} = \frac{1}{2} n_{S_2O_3^{2-}} = \frac{1}{2} C \cdot V = 0,075 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$
 alors $x = 10 n_{I_2} = 0,75 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \Rightarrow n(Fe^{3+}) = 2,4 \cdot 10^{-4} - 1,5 \cdot 10^{-4} = 0,9 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$
 graphiquement lui correspond $t_1 \approx 7 \text{ min}$.

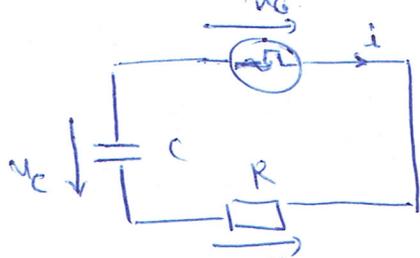
physique:

Exercice n°1:

- 1) à $t=0s$: $u_C(0) = 0V$ puisque le condensateur est initialement déchargé
 dans la courbe (a) correspond à $u_C(t)$.
 c.a.d la courbe (b) correspond à $u_R(t)$.



3)



la loi des mailles : $u_R(t) + u_C(t) = u_c(t)$

or $u_R = Ri = R \frac{dq}{dt} = RC \frac{du_C}{dt}$

$\Rightarrow RC \frac{du_C}{dt} + u_C = E$

4)

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

or $u_C(0) = A + B = 0$ donc $A = -B$

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

ce qui donne $-\alpha A \cdot RC e^{-\alpha t} + A e^{-\alpha t} - A = E$

$A e^{-\alpha t} [-\alpha \cdot RC + 1] - A = E$

donc $\begin{cases} -\alpha RC + 1 = 0 \\ -A = E \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \alpha = \frac{1}{RC} \\ A = -E \end{cases}$

$\Rightarrow u_C(t) = E(1 - e^{-t/RC})$

$i(t) = \frac{u_R(t)}{R} = \frac{E - u_C(t)}{R} = \frac{E}{R} e^{-t/RC} = \frac{E}{R} e^{-t/\tau}$

5)

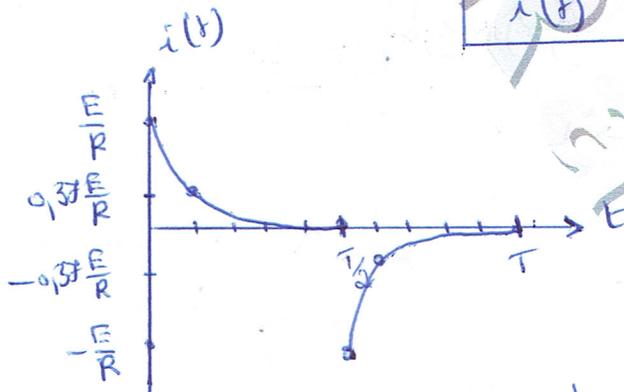
pas de la charge:

| | | | |
|------|---------------|--------------------|---------|
| t | 0 | τ | 5τ |
| i(t) | $\frac{E}{R}$ | $0,37 \frac{E}{R}$ | 0 |

pas de la décharge:

$i(t) = \frac{u_R(t)}{R} = -\frac{u_C(t)}{R} = -\frac{E}{R} e^{-t/\tau}$

| | | | |
|------|----------------|---------------------|---------|
| t | 0 | τ | 5τ |
| i(t) | $-\frac{E}{R}$ | $-0,37 \frac{E}{R}$ | 0 |



6) a) Le condensateur est pratiquement chargé lorsque $u_C(t) \geq 0,99 U_{cmax}$

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

ce qui donne $e^{-t/\tau} \leq 0,01$ alors $\ln e^{-t/\tau} \leq \ln(0,01)$

$\Rightarrow -\frac{t}{\tau} \leq -4,6$

donc $\frac{t}{\tau} \geq 4,6$ prenons $\frac{t}{\tau} \approx 5$

donc $t = 5\tau$

b) $u_C(\tau) = E(1 - e^{-1}) = 0,63E = 0,63 \times 15 = 9,45V$ qui lui correspond graphiquement $\tau = 1ms$.

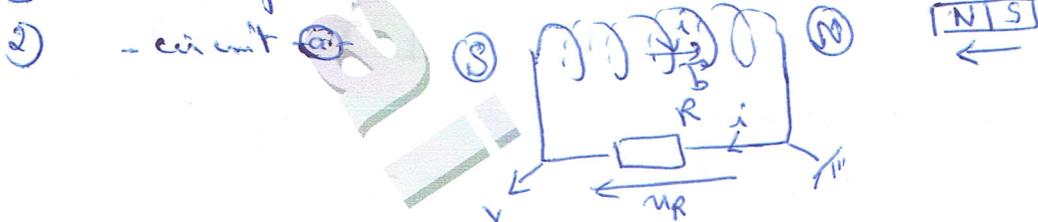
$C = \frac{\tau}{R} = \frac{10^{-3}}{100} = 10^{-5} F = 0,1 \mu F$

c) Pour que le condensateur soit pratiquement chargé
 il faut que $\frac{T}{2} \geq 5\tau$ c.a.d $\frac{1}{2N} \geq 5\tau$
 $\Rightarrow N \leq \frac{1}{10\tau}$ on pose $N_{max} = \frac{1}{10\tau} = \frac{1}{10 \cdot 10^{-3}} = 100 \text{ Hz}$

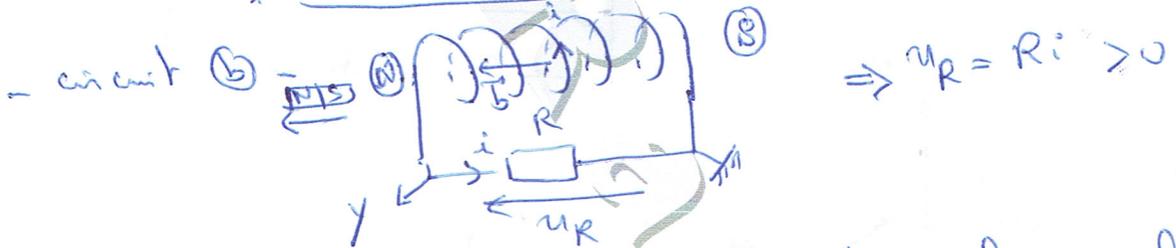
d) $t'_{charge} = 5\tau'$ et $t_{charge} = 5\tau$
 on a: $t'_{charge} = \frac{1}{2} t_{charge} \Rightarrow \tau' = \frac{\tau}{2}$
 c.a.d $R' C = \frac{R C}{2} \Rightarrow R' = \frac{R}{2}$
 il faut alors monter les deux résistors en
 dérivation pour avoir $R' = \frac{R \cdot R}{R+R} = \frac{R}{2}$.

Exercice n°2:

partie I) a) c'est le phénomène d'induction.



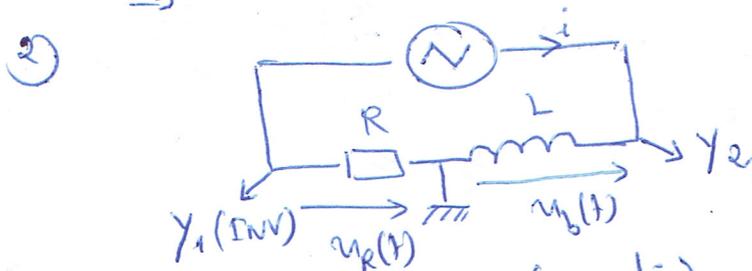
$\Rightarrow U_R = R i < 0$



$\Rightarrow U_R = R i > 0$

Partie II:

1) $u_R(t) = R i$ avec i un courant triangulaire alors
 $u_R(t)$ est la tension électrique triangulaire \rightarrow courbe (I)
 \Rightarrow courbe (I) $\leftrightarrow u_b(t)$



3) c'est le phénomène d'auto-induction.

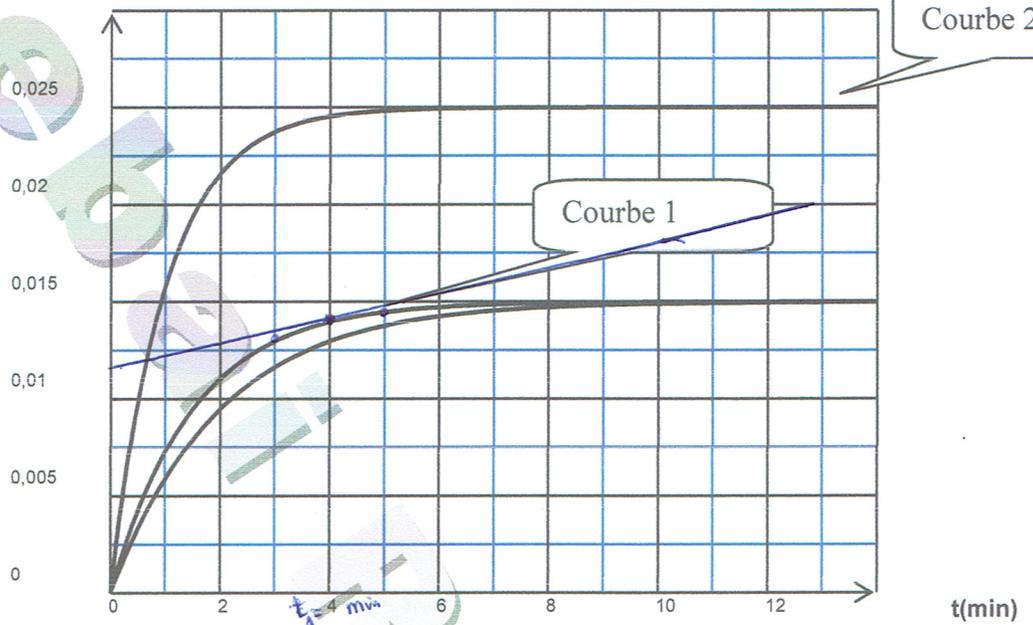
4) a) $u_b(t) = -e = -(-L \frac{di}{dt}) = L \frac{di}{dt}$ or $i = \frac{u_R}{R}$
 $\Rightarrow u_b(t) = \frac{L}{R} \frac{du_R}{dt}$

b) sur $[0, T/2]$ on a: $\frac{du_R}{dt} = a = 3 \cdot 10^3 \text{ V} \cdot \text{s}^{-1}$ et $U_b = 2 \times 10^1 = 20 \text{ V}$
 alors $L = \frac{R \cdot U_b}{a} = \frac{10^3 \cdot 20}{3 \cdot 10^3} = 0,67 \text{ H}$

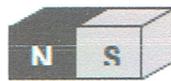
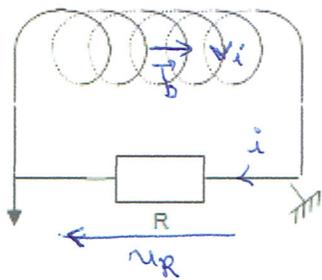
Feuille annexe
Prénom :

Nom :

Chimie :
Exercice n°1 : [] mol.L⁻¹

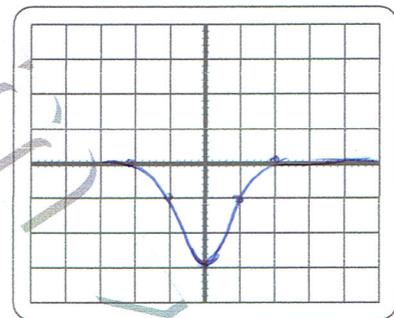


Physique :
Exercice 2 :
Partie I :

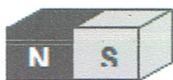


←

Sens de déplacement

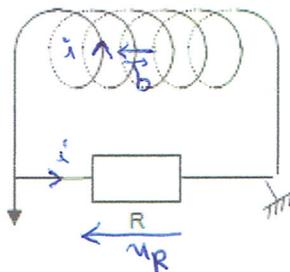


-Circuit (a)-



←

Sens de déplacement



- Circuit (b)-

