Chimie (7pts)

Exercice N°1 (4 pts):

On donne en g.mol^{-1} : M(**C**)**=12; M(O)=16; H= 1**

On prépare un mélange équimolaire **d'acide méthanoïque (A)** de formule **HCOOH** et de **propan-1-ol (B)** de formule **C_3H_7OH**. Pour cela on mélange une masse **m1** de **A** et une masse **m2** de **B**, le mélange obtenu a pour masse totale **m = 12,72g**.

On ajoute une petite quantité d'acide sulfurique au mélange

Le mélange est réparti en dix tubes à essais à égales volumes, chacun de ces tubes renferme **n_0** moles d'acide (A) **n_0** moles d'alcool (B).

A partir d'un instant d'origine (t = 0) , on plonge tous les tubes dans un bain-marie maintenu à une température égale à **80°C**. A différentes dates, on prend l'un des tubes â essais, on verse son contenu dans un erlenmeyer, et on lui ajoute de l'eau glacée et quelques gouttes de phénolphtaléine puis on suit l'évolution du de l'avancement **x** de la réaction d'estérification par dosage de l'acide présent dans le tube à l'aide d'une solution basique d'hydroxyde de sodium de concentration **C_B=1 mol.L^{-1}**.

On donne, dans le tableau ci-dessous, les dates et les volumes de la solution de soude ajoutés à l'équivalence

temps (min)	0	5	20	40	60	80
V_B(cm^3)	12	9,2	5,7	4,5	4	4
x (10^{-3} mol)						

1- a- En utilisant les formules semi-développées, écrire l'équation de la réaction de synthèse de l'ester et donner son nom
   b- Donner les caractères de cette réaction.
   c- Quel rôle joue l'acide sulfurique concentrée au cours de cette réaction ?
   d- Pour quelle raison on ajoute l'eau glacée avant le dosage ?
   e- Comment peut-on détecter le point d'équivalence ?

2- a- Dresser le tableau d'avancement du système chimique dans chaque tube en utilisant l'avancement molaire x.
   b- Monter que la quantité initiale de chacun de composés A at B dans chaque tube est **no= 12×10^{-3} mol** .
   c- Montrer que L'avancement de la réaction à L'instant **t** est **$x = C_B(V_{Bo} - V_B)$**
   ou **V_{Bo}** volume de la soude ajouté à l'équivalence pour **$t=t_0=0$ min**
   et **V_B** volume de la soude ajouté à l'équivalence pour **$t > t_0$**
   d- Recopier et compléter le tableau ci-dessus.

3- Pour t>60 min
   a- Interpréter à l'échelle microscopique l'état du système chimique
   b- Calculer le taux d'avancement final τ_f de la réaction
   c- Montrer que la constante d'équilibre est **K = 4**.
   d- Déduire la composition molaire du système

4- Pour **t > 60 min** ,on ajoute dans un tube non dosé un **4x10^{-3} mol d'acide (A)** et **4x10^{-3} mol d'eau** le système évolue-t-il ? justifier

Exercice N°2:(3 pts)

En solution aqueuse les ions **Fe^{3+}** réagissent avec les ions **SCN^-** pour donner les ions **$FeSCN^{2+}$** selon l'équation : **$Fe^{3+} + SCN^- \rightleftarrows FeSCN^{2+}$**

La constante d'équilibre relative à cette réaction est **$K = 10^3$** à la température T.

1- A **t =0** et à la température T, on mélange: **2.10^{-4} mol** d'ions **Fe^{3+}** avec **2.10^{-4} mol** d'ions **SCN^-**. On obtient une solution de volume **V = 450 mL**.

a- Dresser le tableau descriptif de cette réaction.

b- Donner l'expression de la fonction des concentrations on fonction de l'avancement **x** .

2- A l'instant **t1** , le nombre de mole d'ions **SCN^-** devient égal à **4** fois le nombre de moles d'ions **$FeSCN^{2-}$.**

a- Le système est-il en état d'équilibre chimique à l'instant **t1**?

b- Déterminer la composition du mélange à l'équilibre chimique.

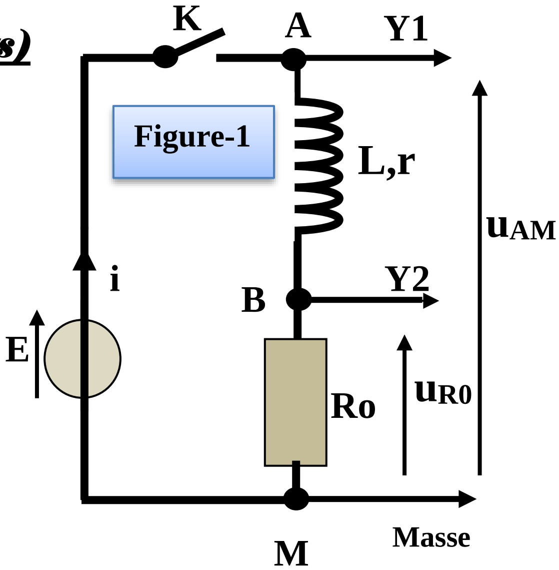
3- Au mélange obtenu à l'équilibre, on ajoute **3.10^{-5} mol** d'ions **$FeSCN^{2+}$** et **10^{-5} mol** d'ions **SCN^-** , sans variation de volume et à la même température T .

a- Comment varie le nombre de moles d'ions **Fe^{3+}** dans ce mélange ? Justifier.

b- Déterminer le nombre de moles d 'ions **Fe^{3+}** lorsque l'équilibre est atteint.

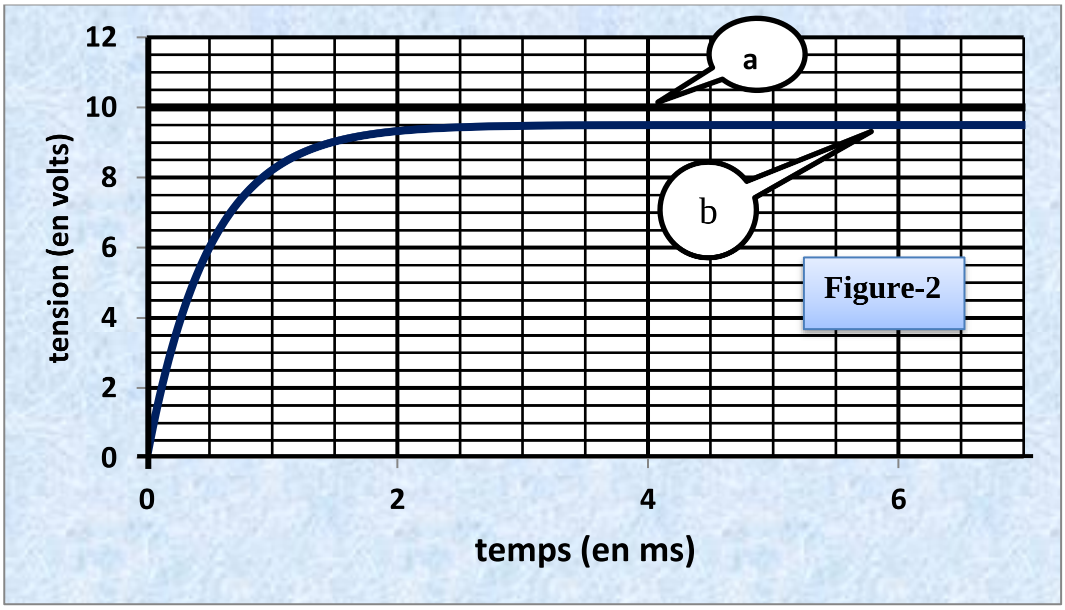
Physique (13 pts)

Exercice N°1 (6 pts)



Le montage de la **figure-1** comporte en série un générateur de tension de fem **E** ,un interrupteur K, un résistor de résistance **R_0** et une bobine d'inductance **L** et de résistance interne **r**.

Les valeurs de **R_0** et **L** sont réglables.
A l'instant t = 0, on ferme K. A l'aide d'un oscilloscope à mémoire on visualise la tension aux bornes du générateur et la tension aux bornes du résistor On obtient les courbes de la **figure-2**



1- Identifier chacune des courbes en justifiant la réponse.

2- a-Montrer que l'équation différentielle régissant l'évolution de la tension aux bornes du résistor à pour expression

$$\tau \frac{du_{R0}}{dt} + u_{R0} = \frac{E.R_0}{R_T}$$

avec $\tau = \frac{L}{R_T}$ et R_T = **Ro + r**.

b- **La solution de l'équation différentielle est : $u_{R0}(t)=A(1-e^{-\alpha t})$.** Ou **A** et α sont des constantes positives. Déterminer les expressions de **A** et α.

3-

a-Déterminer la valeur de la fem **E** du générateur.

b-Que devient l'équation différentielle en régime permanent ? En déduire l'expression de la tension aux bornes du résistor R_0 en régime permanent

c-Déterminer alors la valeur de la résistance **r** sachant que R_0 =**190 Ω**.

d-Déterminer graphiquement la valeur de la constante de temps τ.

e-En déduire la valeur de L'inductance **L** de la bobine .

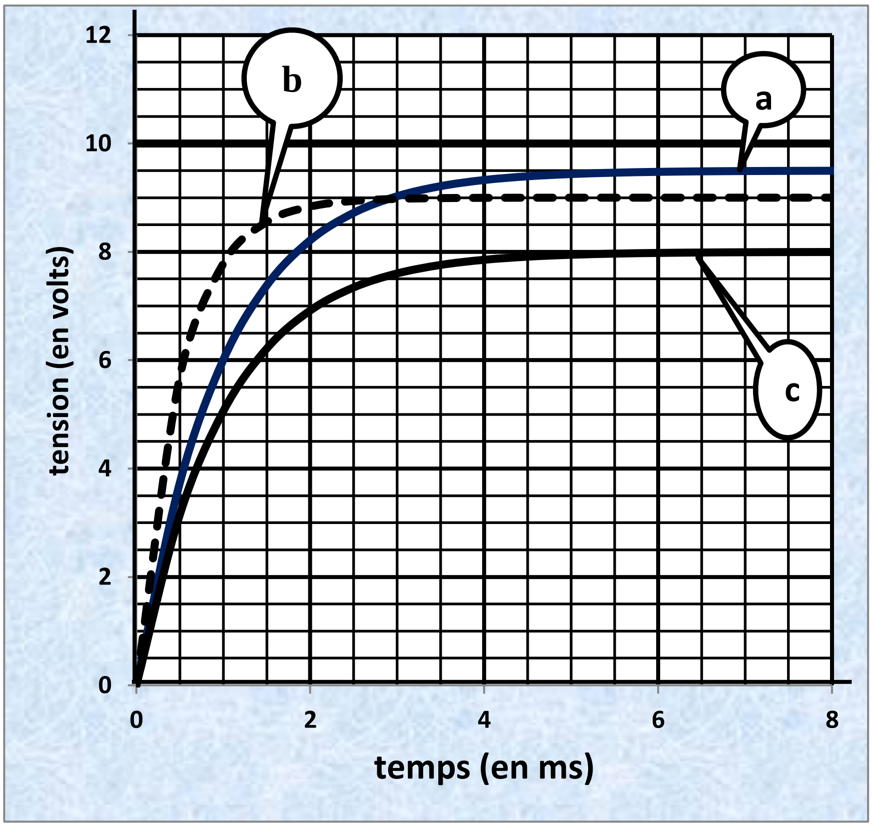
4-

a- Etablir l'expression de la tension u_B **(t)** aux bornes de la bobine.

b- Tracer l'allure de la courbe $u_B(t)$ en indiquant les valeurs initiales et finale

5- On réalise maintenant trois autres expériences en modifiant à chaque fois les valeurs de Ro et de L. Le tableau suivant récapitule les valeurs des grandeurs lors de ces trois expériences

	R_0(Ω)	L (H)
Expérience 2	**190**	**0,2**
Expérience 3	**90**	**L3**
Expérience 4	**R4**	**0,05**



On donne les courbes qui traduisent l'évolution au cours du temps de la tension aux bornes du résistor et celle aux bornes du générateur.

a- Attribuer on le justifiant la courbe associée à chacune de ces trois expériences.

b- Calculer **L3** et **R4**

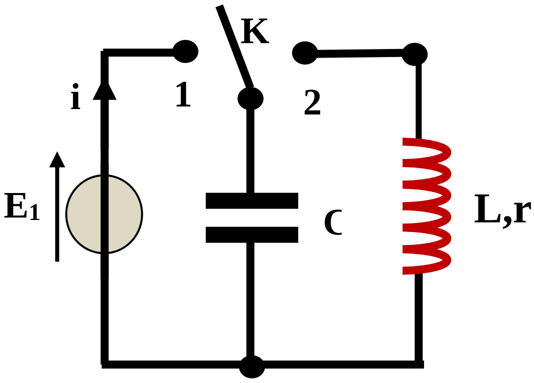
c- Calculer l'énergie maximale emmagasinée dans la bobine pendant l'expérience 4

Exercice N°2

PARTIE-I

On suppose que la résistance interne de la bobine (**r=0** Ω)

On considère un circuit comporte un générateur de tension idéal de f.é.m. E_1, une bobine d'inductance **L** et de résistance interne négligeable(**r=0 Ω**), et un condensateur de capacité **C**, schématiser par le schéma ci-dessous



On met l'interrupteur **K** en **position 1**, la tension u_c aux bornes du condensateur croit et atteint la valeur maximale E_1

1- À un instant **t =0s,** on met K en position **2**.

a- Montrer que l'équation différentielle qui régit l'évolution de $u_c(t)$ est de la forme

$$\frac{d^2uc(t)}{dt^2} + \omega_0^2 u_c(t)=0 ,$$

Avec ω_0 est une constante dont on donnera l'expression fonction des paramètres du circuit (L et C).

b- De quel phénomène le circuit est le siège ?

2- Montrer que $u_C(t) = E_1 \sin(\omega_0 t + \frac{\pi}{2})$ est solution de l'équation différentielle

Déduire l'expression de fréquence propre N_0 des oscillations.

3-

a- Donner l'expression de l'énergie E_C stockée dans le condensateur ;

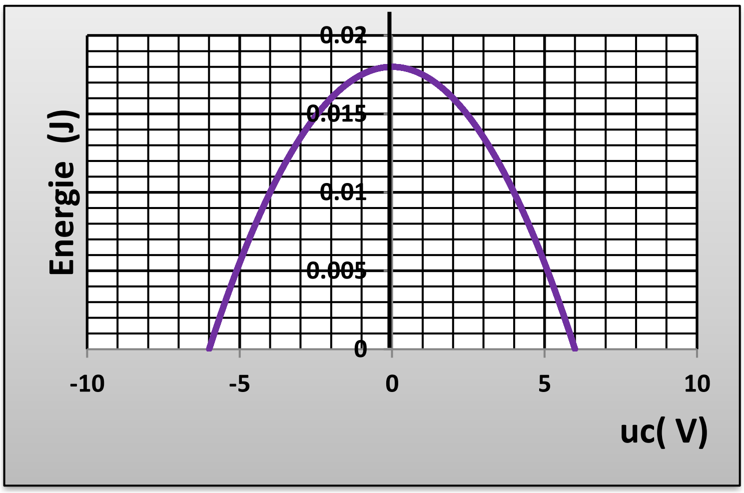
b- Donner l'expression de l'énergie E_L emmagasinée dans la bobine.

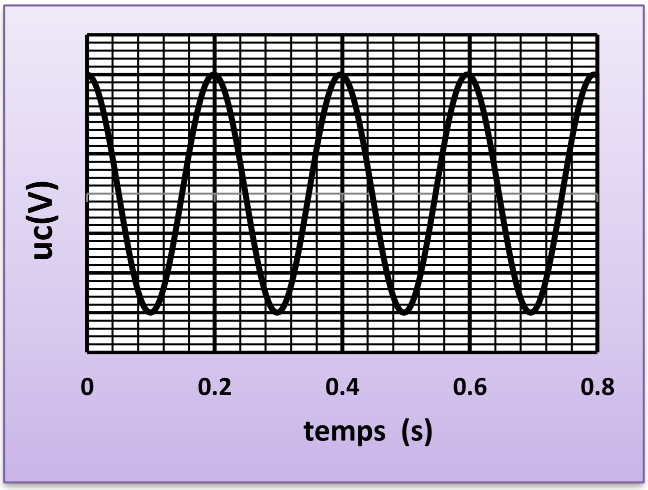
c- Montrer que, dans ce cas, l'énergie totale de l'oscillateur est conservée et donner son expression en fonction de C et E_1

4- Montrer que

$$E_L = -\frac{C}{2}\, u_C^2 + \frac{C}{2}\, E_1^2$$

5- À l'aide d'un dispositif informatisé branché aux bornes du circuit on a pu tracer la courbe **(1)** traduisant les variations de E_L en fonction de u_C et la courbe**(2)** traduisant les variations de **uc** en fonctions du temps





courbe – 1 *courbe – 2*

En exploitant les courbes (1) et (2) :

a- Déterminer la fréquence d'oscillation $\mathbf{N_0}$.

b- Déterminer la tension $\mathbf{E_1}$

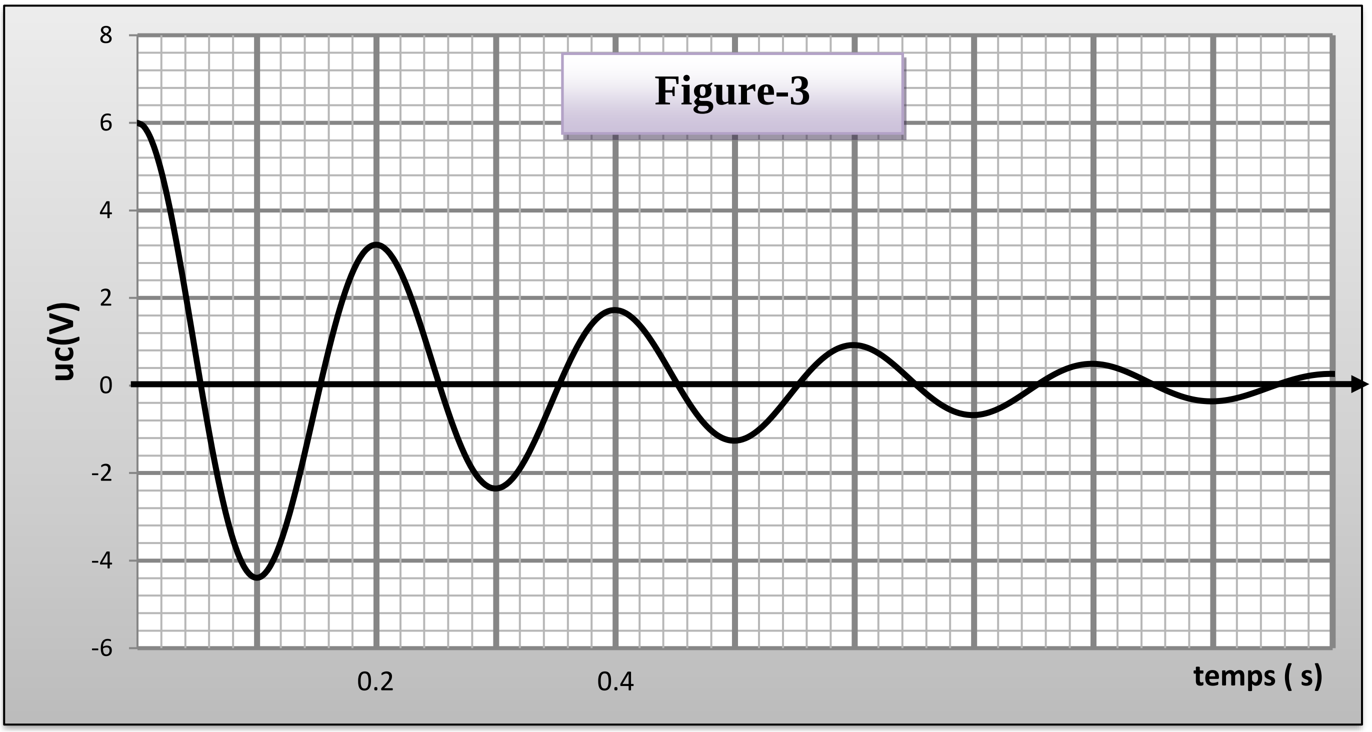
c- Déterminer les valeurs de l'inductance **L** de la bobine et la capacité **C** du condensateur

d- Déterminer la valeur **de l'intensité maximale** $\mathbf{I_0}$

PARTIE-II

***On suppose maintenant que* r=15 Ω**

On met l'interrupteur **K** en **position 1**, la tension $\mathbf{u_c}$ aux bornes du condensateur croit et atteint la valeur maximale $\mathbf{E_1}$**,** à l'aide du système informatique précèdent, on visualise l'évolution de la tension uc(t) aux bornes du condensateur on obtient l'oscillogramme représenté sur la **figure-3** .



1- **Comment** appelle-t-on le type d'oscillations observées ?

2- Interpréter la décroissance des oscillations ?

3- On désigne par $\mathbf{E_o}$, l'énergie de l'oscillateur à l'instant **t =0** et par **T** la pseudo période des oscillations.

a- Déterminer la pseudopériode T

b- Calculer l'énergie $\mathbf{E_o}$ de l'oscillateur à l'instant **t= 0**

c- Calculer l'énergie **E'** de l'oscillateur à l'instant **t'=** $\mathbf{0.5}\,s$,

d- En déduire la variation **ΔE=E'-E0.** Donner une explication à cette variation.

Exercice N°3 *(3 pts)*

Etude d'un document scientifique

Créer de l'électricité avec du magnétisme

Si un courant peut générer un champ magnétique, l'inverse est –il vrai ? Pour répondre à cette question Michael Faraday réalise, en 1831l'expérience schématisée sur la ***figure-4*** *; sur un anneau de fer il enroule deux bobines ; l'une reliée à une pile via un interrupteur, l'autre à un galvanomètre indiquant le passage éventuel d'un courant. Que l'interrupteur soit ouvert ou fermé, rien ne se passe sur le galvanomètre, rien d'autre qu'une petite déviation de son aiguille à la fermeture du circuit suivi d'une autre, en sens contraire, à l'ouverture. Faraday comprend que ce n'est pas le champ magnétique lui-même mais sa variation qui induit un courant dans la bobine voisine ….*

Faraday ouvre ainsi la voie à la révolution industrielle, celle de l'industrie électrique qui a besoin de générateurs dynamos, alternateurs, puis de moteurs électriques et transformateurs qui sont tous basés sur l'induction de faraday.

D'après la recherche n°315, décembre 1998

1- *Préciser dans l'expérience de faraday, le circuit induit et le circuit inducteur.*
2- *Indiquer les observations qui amènent faraday à conclure que le courant induit n'est pas dû au champ magnétique lui-même mais à sa variation*
3- *Donner, à partir du texte, deux applications du phénomène d'induction*

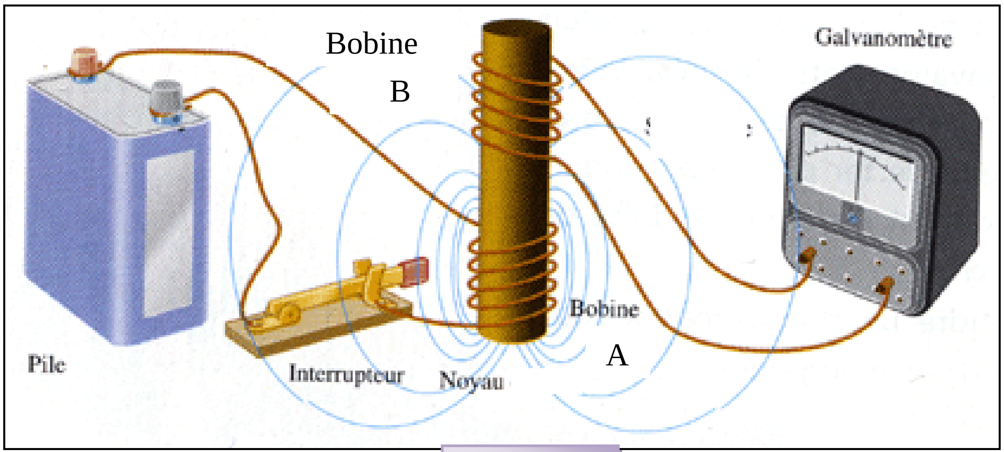


Figure-4

Chimie (7pts)

Exercice N°1

5- a- $HCOOH + C_3H_7OH \rightleftarrows HCOO\text{-}C_3H_7 + H_2O$

Ester $HCOO\text{-}C_3H_7$: **méthanoate de propyle**

f- Réaction lente , athermique et limitée .

g- Le rôle joue l'acide sulfurique concentrée est un catalyseur il accélère la transformation

h- Pour bloquer la réaction

i- Décoloration la phénolphtaléine passe du rose à l'incolore

6- a-

Equation de la réaction		$HCOOH + C_3H_7OH \rightleftarrows HCOO\text{-}C_3H_3 + H_2O$				
état	Avancement (mol)	Quantité de matière (mol)				
Initial	0	no	no		0	
final	xf	no-xf	no-xf		xf	xf

b- Monter que la quantité de matière initiale de chacun de composés A at B dans chaque le mélange

m1 → m

M1 → (M1+M2)

➔ $\frac{m1}{M1} = \frac{m}{(M1+M2)}$ = nA : quantité de matière initiale de l'acide (A) contenue dans le mélange (m1+m2)

Par suite la quantité de matière initiale de l'acide (A) contenue dans chaque tube est

$$no = \frac{nA}{10} = \frac{m1}{10\,M1} = \frac{m}{10(M1+M2)} = \frac{12.72}{10(46+60)} = \mathbf{0.012\ mol}$$

Puisque le mélange est équimolaire

la quantité de matière initiale de l'alcool (B) contenue dans chaque tube

est $no = \frac{m2}{10\,M2} = \mathbf{0.012\ mol}$

c- à l'équivalence on a n(A)=n(base)

⇨ $n0 - x = C_BV_B$ ➔ $x = n0 - C_BV_B = C_BV_{B0} - C_BV_B = C_B(V_{B0} - V_B)$

d-

temps (min)	0	5	20	40	60	80
$V_B(cm^3)$	12	9.2	5.7	4.5	4	4
x (10^{-3} mol)	0	2.8	6.3	7.5	8	8

7- Pour t>60 min

e- C'est l'équilibre dynamique les deux réactions estérification et hydrolyse continuent avec la même vitesse la quantité d'ester former par l'estérification est égale à celle consommée par l'hydrolyse

f-

$$\tau f = \frac{xf}{x_{max}} = \frac{8x10^{-3}}{0.012} = \mathbf{0.67}$$

g-

$$K=\frac{x_f^2}{(n_0-x_f).(n_0-x_f)} = \frac{(\tau f.\ n0)^2}{(n_0-\tau f.\ n_0).(n0-\tau f.n_0)} = \frac{(\tau f)^2}{(1-\tau f).(1-\tau f)}$$

$$= \frac{(0.67)^2}{(1-0.67).(1-0.67)} = \mathbf{4}$$

h- n(acide)= n(alcool)=n0-xf =0.012-0.008=0.004 mol

n(ester)=n(eau)=xf=0.008 mol

8-

$$\pi=\frac{n(ester)\ X\ n(eau)}{n(acide).n(alcool)} = \frac{(0.008)(0.008+0.004)}{(0.004)(0.004+0.004)} = \mathbf{3 < K}$$

➔ **le système évolue dans le sens directe (estérification)**

Exercice N°2:

4-

a- tableau descriptif de cette réaction.

Equation de la réaction		**Fe^{3+} +SCN^- $\rightleftarrows$ $FeSCN^{2+}$**		
état	**Avancement (mol)**	**Quantité de matière (mol)**		
Initial	**0**	**2.10^{-4}**	**2.10^{-4}**	**0**
Intermédiaire	**x**	**2.10^{-4} -x**	**2.10^{-4} -x**	**x**
final	**xf**	**2.10^{-4} -xf**	**2.10^{-4} -xf**	**xf**

b- $\Pi = \frac{[FeSCN2+]}{[(Fe3+)].[(SCN-)]} = \frac{x.V}{(0.0002-x).(0.0002-x)} = \frac{0.45\,x}{(0.0002-x)^2}$

5-

a-

A l'instant t1 : n(**SCN^-**) =4 n(**$FeSCN^{2-}$**)

2.10^{-4} -x1= 4 x1 ➔ 5x1=2.10^{-4} ➔ x1=4.10^{-5} mol

$$\Pi = \frac{0{,}45\,x}{(0{,}0002-x)^2} = \frac{0{,}45\times(0{,}00004)}{(0{,}0002-0{,}00004)^2} = 703 < K$$

➔ le système n'ést pas en équilibre il évolue dans le sens directe

b- Composition du mélange à l'équilibre chimique.

$\frac{0{,}45\,xf}{(0{,}0002-xf)^2}$ **=K =10^3 ➔ $10^3.x_f^2$ – 0,85. x_f + 4.10^{-5}=0**

avec xf <2.10^{-4} mol ➔ xf= 5.10^{-5}mol

n(**SCN^-**)=n(Fe^{3+}) = 2.10^{-4}-5.10^{-5} = 1,5.10^{-4} mol

n(**$FeSCN^{2-}$)=5.10^{-5} mol**

6-

c- n(**SCN^-**)=1,5.10^{-4} +**10^{-5} =16.10^{-5} mol**

n(Fe^{3+}) = 1,5.10^{-4} mol

n(**$FeSCN^{2-}$)=5.10^{-5} +3.10^{-5}= 8.10^{-5} mol**

$\Pi = \frac{0{,}45\times(0{,}00008)}{(0{,}00015)\times(0{,}00016)}$ =1500 > K le systeme evolue dans le sens inverse

Donc la quantité de matière de Fe^{3+} augmente

d- nombre de moles d 'ions $\mathbf{Fe^{3+}}$ lorsque l'équilibre est atteint.

$$\frac{(0.00008-xf)\times V}{(0.00015+xf)\times(0.00016+xf)} = 10^3 \Rightarrow 10^3\, x_f^2 + 0.76\, x_f - 1{,}2.10^{-4} = 0 \text{ et } xf < 8.10^{-5} \text{ mol}$$

$$\Rightarrow xf = 1{,}55.10^{-5} \text{ mol} \Rightarrow \text{donc } n_f(Fe^{3+}) = 0.00015 + xf = 16{,}55.10^{-5} \text{ mol}$$

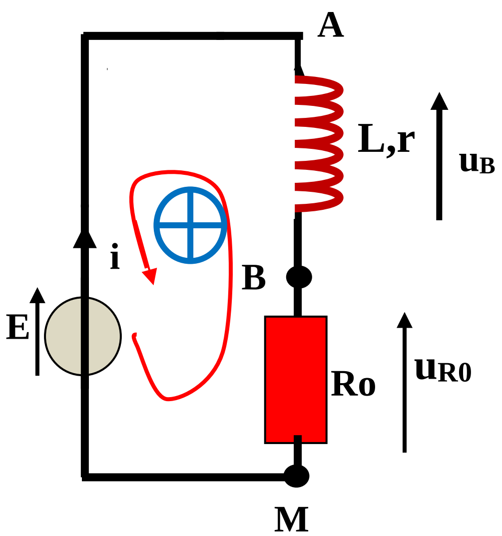
Physique (13 pts)

1- Identification des courbes

A t =0 ➔ l'intensité du courant est nulle ➔ $u_{R0}(0) = 0$
Donc la courbe Cb correspond à $u_{R0}(t)$, et la courbe Ca correspond à $u_{AM}(t)$

2-

a- Equation différentielle



Loi des malles : $u_B + u_{R0} - E = 0$

$$E = u_B + u_{R0}$$

$$E = L\frac{di}{dt} + u_{R0} + r \times i$$

$$E = L\frac{di}{dt} + u_{R0} + r \times i$$

$$\text{or } i = \frac{u_{R0}}{R0} \Rightarrow E = \frac{L}{R0}\frac{du_{r0}}{dt} + u_{R0} + r \times \frac{u_{R0}}{R0}$$

$$E = \frac{L}{R0}\frac{du_{R0}}{dt} + \frac{(R0+r)}{R0}\, u_{R0}$$

$$\Rightarrow u_{R0} + \frac{L}{(R0+r)}\frac{du_{R0}}{dt} = \frac{R0}{R0+r}\, E$$

On pose $R_T = R0 + r$

$$\tau = \frac{L}{(R0+r)} \rightarrow uR0 + \tau \frac{duR0}{dt} = \frac{R0}{RT} E$$

b- Sachant que la solution de l'équation différentielle est de la forme

$$u_{R0}(t) = A(1 - e^{-\alpha t}).$$

$$\frac{du_{R0}}{dt} = A\,\alpha\, e^{-\alpha t}$$

$$A - Ae^{-\alpha t} + \tau .\, A\, \alpha\, e^{-\alpha t} = \frac{R0}{RT} E$$

$$A + Ae^{-\alpha t}\, (\tau .\, \alpha - 1) = \frac{R0}{RT} E$$

$$\rightarrow \begin{cases} A = \frac{R0}{RT} E \\ (\tau .\, \alpha - 1) = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = \frac{R0}{RT} E \\ \alpha = \frac{1}{\tau} \end{cases}$$

$$\rightarrow \boxed{u_{R0}(t) = \frac{R0}{RT} E\,(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})} \quad \text{avec} \quad \tau = \frac{L}{(R0+R+r)}$$

3-

a-

à t=0 s uAM=E d'après la courbe $\rightarrow$ **E =10 V**

b-

à t $\rightarrow +\infty$ **régime permanent** $\rightarrow L\frac{di}{dt} = 0$

$$uR0 = \frac{R0}{R0+r} E$$

c- $uR0 = \frac{R0}{R0+r} E \rightarrow R0 + r = \frac{R0}{uR0} E \rightarrow r = \frac{R0}{uR0} E - R0$

$$r = \frac{190}{9.5} 10 - 190 = 10\ \Omega$$

d- D'après la courbe pour $uR0 = 0.63 \times u_{R0max} = 0.63 \times 9,5 = 5,985$ v = 6V correspond à t= τ **= 1 ms = 0.001 s**

e-

$$\tau = \frac{L}{R_T} \rightarrow L = \tau \times R_T = 0.001 \times 200 = 0.2\ H$$

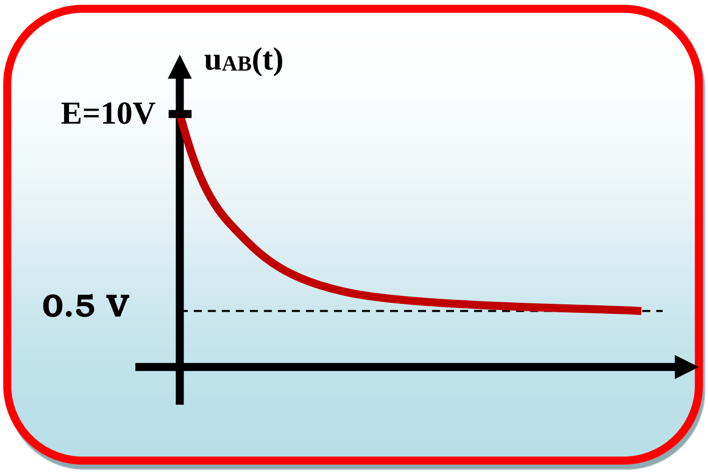
4-

a- $E = u_B + u_{R0} \rightarrow u_B = E - u_{R0} = E - \frac{R0}{RT} E\,(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$

$u_{AB}(t) = u_B = \frac{r}{RT} E - \frac{R0}{RT} E\, e^{-\frac{t}{\tau}}$

$t = 0s \rightarrow u_{AB}(0) = E = 10V$

$t \rightarrow +\infty \rightarrow u_{AB}(+\infty) = \frac{r}{RT} E = \frac{10}{200}\, 10 = 0.5\ V$



5-

a- on a $u_{R0max} = \frac{R_0 E}{RT}$

pour $R_0 = 190\ \Omega \rightarrow u_{R0max} = \frac{R_0 E}{RT} = 9{,}5$ V donc la courbe a correspond à R0=190 Ω

pour $R_0 = 90\ \Omega \rightarrow u_{R0max} = \frac{R_0 E}{RT} = 9$ V donc la courbe b correspond à R0=90 Ω

et par suite la courbe c correspond R4

b- d'après la courbe b $u_{R0max} = 9$ V

pour $u_{R0} = 0.63 \times u_{R0max} = 0.63 \times 9 = 5.67$ V qui correspond

$\tau = 0.5\ ms = 0.0005\ s$

$\tau = \frac{L}{R_T} \rightarrow L = \tau \times R_T = 0.0005 \times 100 = 0.05\ H$

d’après la courbe c u_{R0max}= 8 V

$u_{R0max} = \frac{R_0 E}{RT} = 8$

$\frac{R_0 E}{RT} = 8$

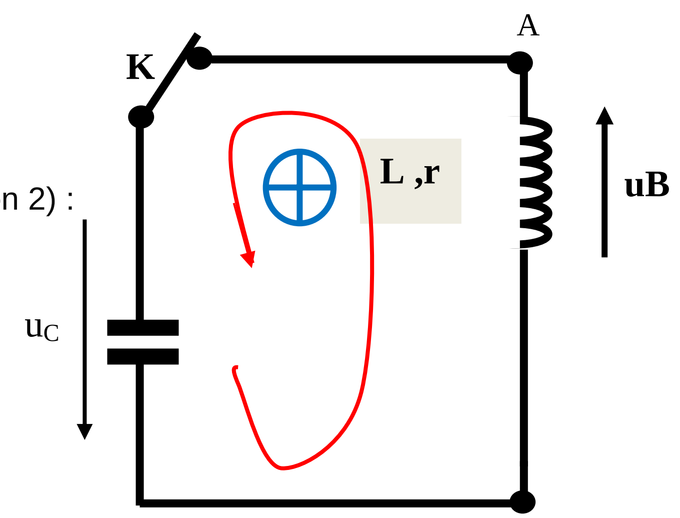
➔ $R_0 E = 8\text{x}\, RT$

➔ $R_0 E = 8\text{x}\,(R0) + 8(r)$
➔ $R_0 E - 8\text{x}\,(R0) = 8(r)$
➔ $R_0(E - 8) = 8(10)$
➔ $R_0(2) = 80$

➔ $R4 = R_0 = 40\Omega$

Exercice N°2

PARTIE-I



1-

a- D’après la loi des mailles (K est en position 2) :

$u_c + u_B = 0$
$u_c + L\frac{di}{dt} = 0$
$u_c + L\frac{di}{dt} = 0$

or $i = \frac{dq}{dt} = C\frac{du_c}{dt}$ ➔ $\frac{di}{dt} = C\frac{d^2u_C}{dt^2}$

$\boxed{u_c + LC\frac{d^2u_C}{dt^2} = 0}$ $\boxed{\frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{1}{LC}u_c = 0}$ $\boxed{\frac{d^2u_C}{dt^2} + \omega_0^2 u_c = 0}$

Avec $\omega_0^2 = \frac{1}{LC}$

b- Oscillations libres non amorties

2-

$u_c(t) = E1 \sin(\omega_0 t + \frac{\pi}{2})$ ➔

$\frac{d^2u_C}{dt^2} = -E1.\omega_0^2 \sin(\omega_0 t + \frac{\pi}{2})$

$-E1.\omega_0^2 \sin(\omega_0 t + \frac{\pi}{2}) + \omega_0^2\, E1 \sin(\omega_0 t + \frac{\pi}{2}) = 0$

Donc uc(t) est une solution .

$\omega_0^2 = \frac{1}{LC}$ ➔ $\frac{1}{\sqrt{LC}} = 2\pi N0$ ➔ $N_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

3-

a- $E_c = \frac{1}{2} C u_c^2$

b- $E_L = \frac{1}{2} L i^2$

c- $E = \frac{1}{2} C u_c^2 + \frac{1}{2} L i^2$

$$\frac{dE}{dt} = c\, uc \frac{duc}{dt} + L\, i \frac{di}{dt} = c\, uc \frac{duc}{dt} + LC \frac{du_c}{dt} C \frac{d^2u_C}{dt^2}$$

$$= c \frac{duc}{dt} \left(uc + LC \frac{d^2u_C}{dt^2}\right)$$

D'après l'équation différentielle on a $u_c + LC \frac{d^2u_C}{dt^2} = 0$

$\frac{dE}{dt} = c \frac{duc}{dt}$ (0) ➔ $\frac{dE}{dt} = 0$ ➔ E = constante ➔ **l'énergie de l'oscillateur se conserve**

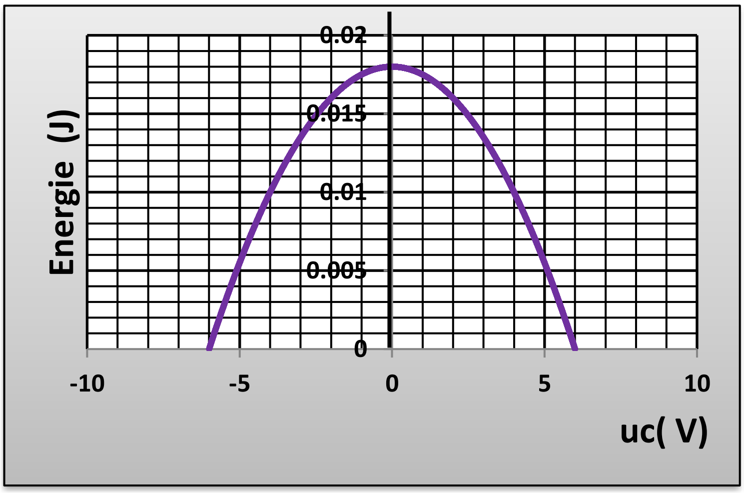
$i(t) = \frac{dq}{dt} = C \frac{du_c}{dt} = E1 \times C \times \omega_0 \cos(\omega_0 t + \frac{\pi}{2}) = 2\pi \times E1 \times C \times N_0 \cos(\omega_0 t + \frac{\pi}{2})$

$E = \frac{1}{2} C u_c^2 + \frac{1}{2} L i^2 = \frac{1}{2} C \left(E1 \sin(\omega_0 t + \frac{\pi}{2})\right)^2 + \frac{1}{2} L \left(2\pi \times E1 \times C \times N_0 \cos(\omega_0 t + \frac{\pi}{2})\right)^2$

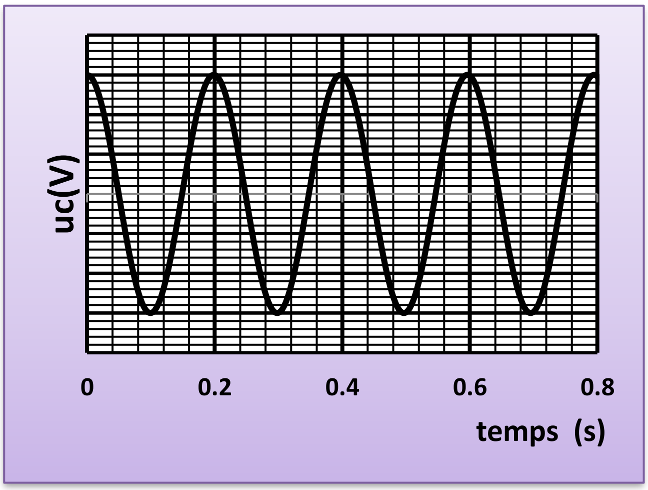
$= \frac{1}{2} C\, E_1^2 \sin^2(\omega_0 t + \frac{\pi}{2}) + \frac{1}{2} C\, E_1^2 \cos^2(\omega_0 t + \frac{\pi}{2}) = \frac{1}{2} C\, E_1^2$

4- $E = \frac{1}{2} C u_c^2 + E_L = \frac{1}{2} C\, E_1^2$ ➔ $E_L = -\frac{1}{2} C u_c^2 + \frac{1}{2} C\, E_1^2$

5-



courbe – 1



courbe – 2

a- d'après la courbe (2) :

T_0 = **0.2 s** ➔ **N_0=5 Hz**

b- D'après la courbe-1

E_L=0 J pour uc=E1= U_{Cmax} = 6V

c-

D'après la courbe-1

Pour uc=0➔ $E_L = \frac{1}{2} C E_1^2$ **=0.018 ➔ C=$\frac{2x0.018}{36}$ = 0.001 F**

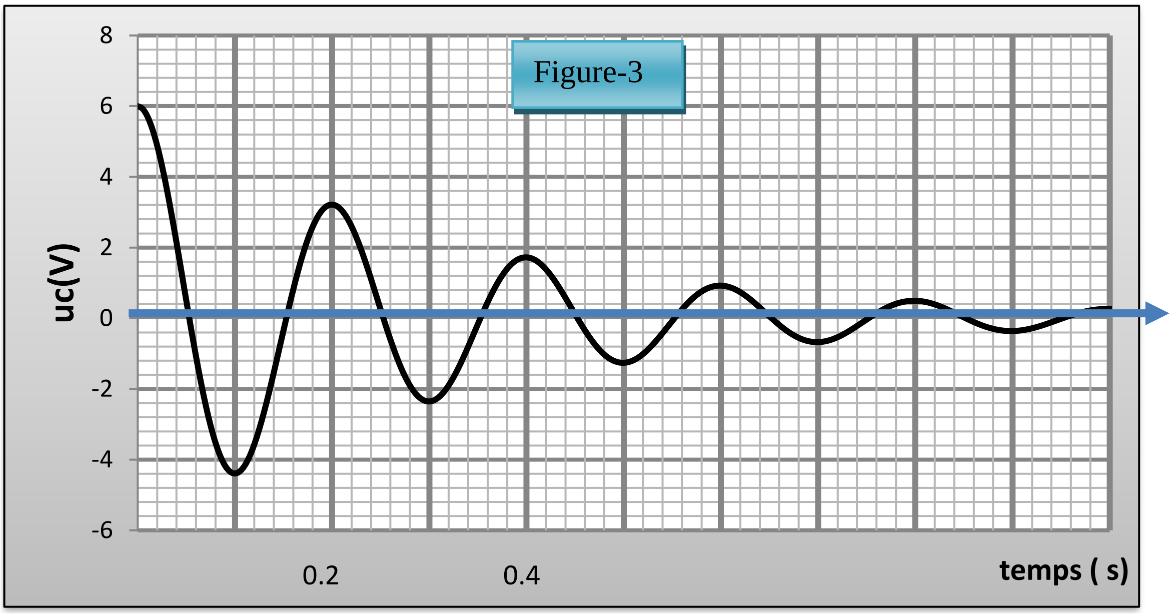
d-

* **$N_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ ➔ $N_0^2 = \frac{1}{4\pi^2 LC}$**

L=$\sqrt{\frac{1}{4\pi^2 N_0^2 C}} = \sqrt{\frac{1}{4x10x25x0.001}}$ =1H

c- I_0 **= 2π x E_1 x C x N_0 =2x3.14x6x0.001x5= 0.1884 A**

***PARTIE-II (* r=15 Ω)**



1- **Oscillations libres amorties pseudopériodiques**

2- **L'amplitude des oscillations diminue au cours du temps à cause de la perte d'énergie dans le résistor r par effet Joules**

3-

a- **E_o** énergie de l'oscillateur à l'instant **t= 0**

E=$\frac{1}{2}$Cu_c^2 + $\frac{1}{2}$Li^2 pour t=0 on a i=0 et uc=6V

E_o= $\frac{1}{2}$ (0.001) $(6)^2$=0.018 J

b- pour **t'= $0.5s$** , on a uc=-1,2 V

E' = $\frac{1}{2}$ (0.001) $(-1,2)^2$=0.00072 J

d- **ΔE=E'-Eo=** 0.00072-**0.0125= - 0.01178J**

L'énergie totale diminue au cours du temps cette diminution est due à la perte par effet joules dans la résistance interne (r) de la bobine