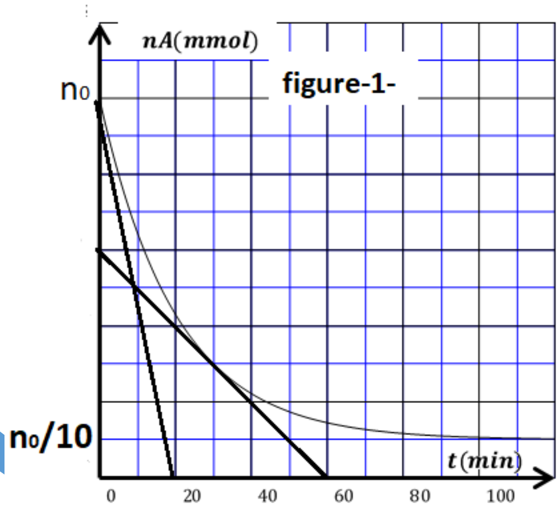
CHIMIE - 7 points -

On dispose d'une série de tubes à essaie scellés contenant chacun n_0 moles d'acide méthanoïque HCOOH (A), $3n_0$ moles d'éthanol CH_3CH_2OH (B) et quelques gouttes d'acide sulfurique.

1- En utilisant les formules semi développées, écrire l'équation qui symbolise la réaction modélisant la transformation du système. Donner le nom du corps organique (E) formé.(0.75pt)

2- Dresser le tableau descriptif d'évolution du système et vérifier que le nombre de mole total est invariable au cours du temps. (0.75pt)

3- Une étude expérimentale permet de tracer la courbe de variation de la quantité de matière de (A) au cours du temps (figure-1-).



a- Indiquer brièvement la méthode expérimentale utilisée pour déterminer le nombre de mole de (A) présent dans le mélange à un instant de date t quelconque.(0.75pt)

b- Montrer que la constante d'équilibre K relative à la réaction d'estérification s'écrit sous la forme $k = \frac{\tau f^2}{(1-\tau f)(3-\tau f)}$ avec τ_f le taux d'avancement final de la réaction. (0.75pt)

c- En s'aidant de la courbe donnée, calculer τ_f et vérifier que K est égale à 4.(0.75pt)

d) Calculer n_0 ,sachant que l'avancement final est x_f = 9 mmol. (0.5pt)

4- a- Etablir l'expression de la vitesse de la réaction en fonction de la dérivée du nombre de moles de (A) par rapport au temps.(0.25)

b- Expliquer graphiquement comment varie cette vitesse au cours du temps. Calculer sa valeur maximale. Quel est le facteur cinétique responsable de cette variation ? (1.25pt)

5- Dans une autre expérience, on mélange $n_A=3.10^{-2}$ mol de (A) et n_B mol de (B). sachant que n_B est inférieur à n_A, déterminer n_B pour que le taux d'avancement final de la réaction soit τ'_f=0,85. (0.25pt)

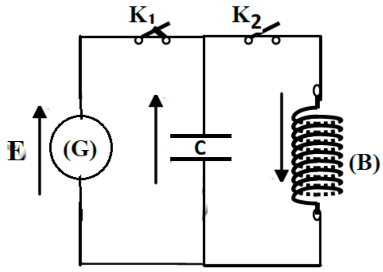
6- On considère maintenant le système formé par 5.10^{-2} mol de (E), 2.10^{-2} mol de (B), 5.10^{-2} mol d'eau et 2.10^{-2} mol de (A).

a- Dans quel sens évolue le système ? Justifier. (0.5pt)

b- Parmi les trois propositions suivantes, choisir en le justifiant la composition du mélange finale.(0.5pt)

	n_A	n_B	n_E	n(eau)
Proposition(1)	27mmol	24 mmol	46mmol	45 mmol
Proposition(2)	23.3mmol	23.3mmol	46.7mmol	46.7mmol
Proposition(3)	19mmol	31mmol	40mmol	45mmol

Exercice N°1(7.5 points) Etude d'un circuit LC libre



On considère le circuit électrique schématisé sur la figure ci-contre, comportant : un générateur de tension continue (G), de f.é.m E et de résistance interne négligeable ;un condensateur de capacité C ;une bobine (B) d'inductance L et de résistance négligeable ;deux interrupteurs K_1 et K_2 .

1) K_2 étant ouvert, on ferme K_1. Après une brève durée, le condensateur porte une charge maximale Q_0 et emmagasine une énergie électrostatique E_0.

a- Donner l'expression de Q_0 en fonction de E et C. (0.25pt)

b- Donner l'expression de E_0 en fonction de E et C. (0.25pt)

2. Le condensateur étant chargé ; à t = 0 on ouvre K_1 et on ferme K_2.

a- Exprimer l'énergie électromagnétique E_t en fonction de L, C, i et u_c tension du condensateur.(0.25pt)

b- Montrer, sans faire aucun calcul que cette énergie se conserve et elle est égale à ½ C.E².(0.75pt)

c- Déduire l'équation différentielle des oscillations électriques en fonction de u_c et sa dérivé seconde $\frac{d^2uc}{dt^2}$.(1pt)

d- Déterminer l'expression de la période propre T_0 en fonction de L et C. (0.5pt)

e- Donner l'expression de la tension u_c en fonction du temps en précisant sa phase initiale. (0.5pt)

3. Montrer que l'expression de l'énergie électrostatique Ee du condensateur peut s'écrire sous la forme : $Ee = \frac{E0}{2}[1- \cos(4\frac{\pi}{T0}t + \pi)]$. (1.25pt)

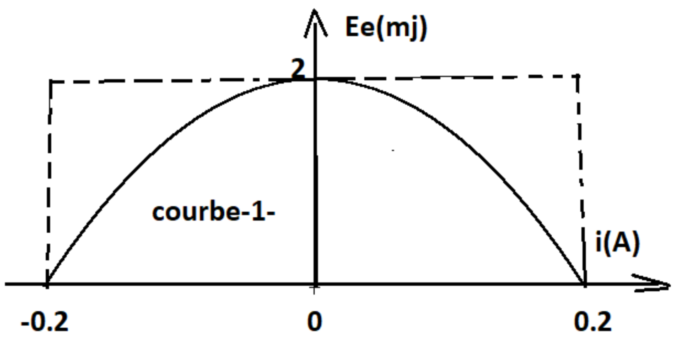
On donne $\sin^2(x) = ½ (1- \cos(2x))$ et $\cos^2(x) = ½ (1+ \cos(2x))$

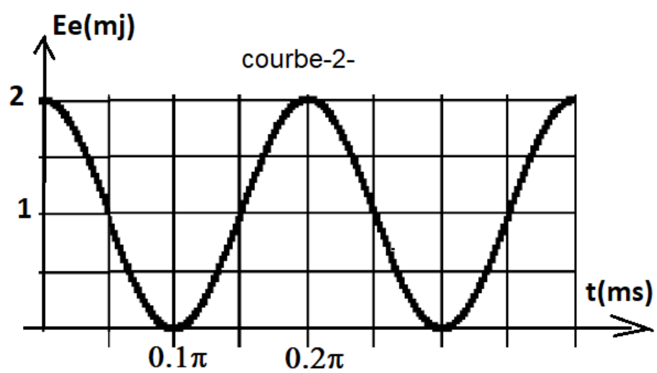
4. Une étude expérimentale a permis de tracer les courbes (1) et (2) (ci-dessous) traduisant respectivement les variations de l'énergie électrostatique Ee en fonction de i et en fonction du temps. En exploitant les courbes (1) et (2)

a-) déterminer les valeurs de E_0 et ω_0 pulsation propre du circuit.(0.75pt)

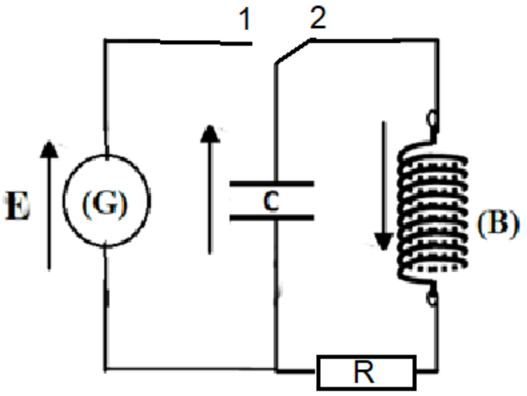
b-)Montrer que l'amplitude de courant est $I_m = C\omega_0 Um.c$ et calculer C.(0.75pt)

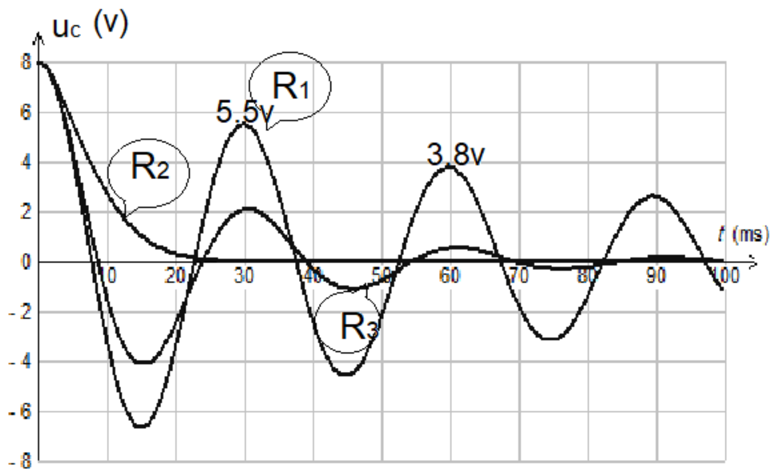
C) Déterminer alors L, Q_0 et E. (1.25pt)





Exercice N°2 (5.5 points) **Etude d'un circuit R LC libre**





On charge un condensateur de capacité C=28 µF avec un générateur de tension de f.e.m E puis on le place en série avec une bobine idéale d'inductance L, un conducteur ohmique de résistance R réglable et un double interrupteur K. A la date t=0, on ferme l'interrupteur K sur la position 2. la tension uc aux bornes du condensateur est visualisée à l'aide d'un oscilloscope à mémoire. On réalise plusieurs mesures en utilisant des valeurs de R différentes.

1- De quel type d'oscillations, le circuit est-il le siège dans chacun des trois cas ? (0.5pt)

2- Classer, par ordre croissant, les résistances R_1, R_2 et R_3. Justifier la réponse. (0.75pt)

3- a- Déterminer la pseudo-période T des oscillations. (0.25pt)

b- Sachant que la pseudo-période est pratiquement égale à la période propre$T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$ calculer la valeur de l'inductance L. (0.5pt)

c- Donner, en le justifiant, la valeur de la fem E du générateur. (0.5pt)

4- Établir l'équation différentielle que vérifie la charge q du condensateur et montrer qu'elle s'écrit sous la : $\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{R}{L}\frac{dq}{dt} + \frac{q}{LC} = 0$(0.75pt)

5- Exprimer l'énergie électromagnétique E_t du circuit RLC en fonction de L, C, i et q. Comment varie cette énergie au cours du temps. Justifier la réponse. (0.75pt)

6-On se place dans les conditions ou la résistance du résistor est égale à R_1

a) Calculer l'énergie électromagnétique aux dates $t_0 = 0$ ms, $t_1 = T$ et $t_2 = 2T$.(0.75pt)

b) Calculer la perte d'énergie entre les instants $t_0 = 0$ ms et $t_2 = 2T$. A quoi est due cette perte d'énergie ? (0.5pt)

c) Calculer les rapports $\frac{Et(t1)}{Et(t0)}$,$\frac{Et(t2)}{Et(t1)}$ .Conclure.(0.75pt)

Sc-phy — Corrigé DC N°2 — Bac Math. 2017

Chimie

1°)

$HCOOH + CH_3CH_2-OH \rightleftarrows H_2O + HCOOC_2H_5$

A — B — E

E : methanoate d'ethyle

2°) $A + B \rightleftarrows eau + E \quad n_t$

	A	B	eau	E	n_t
$t=0$	n_0	$3n_0$	0	0	$4n_0$
t	n_0-x	$3n_0-x$	x	x	$4n_0$
t_f	n_0-x_f	$3n_0-x_f$	x_f	x_f	$4n_0$

on constate que toujours $n_t = 4n_0$

3°) - a) on dose la quantité d'acide restant par une solution de soude (on peut faire un schema)

b) $\tau_f = \dfrac{x_f}{n_0} \Rightarrow x_f = n_0\tau_f$

$$K = \frac{n_f(eau)\times n_f(E)}{n_f(A)\times n_f(B)} = \frac{x_f^2}{(n_0-x_f)(3n_0-x_f)}$$

$$K = \frac{\cancel{n_0^2}\,\tau_f^2}{\cancel{n_0^2}(1-\tau_f)(3-\tau_f)} = \frac{\tau_f^2}{(1-\tau_f)(3-\tau_f)}$$

c) $\tau_f = \dfrac{x_f}{n_0}$

$n_f(A) = \dfrac{n_0}{10} = n_0 - x_f \Rightarrow x_f = \dfrac{9}{10}n_0$

donc $\tau_f = \dfrac{0,9\,n_0}{n_0} \Rightarrow \tau_f = 0,9$

$$K = \frac{0,9^2}{(1-0,9)(3-0,9)} \approx 3,85 \approx 4$$

d) $x_f = \dfrac{9}{10}n_0$

$9 = 9/10\ n_0$

donne $n_0 = 10\,mmol$

4 - a) $v(t) = \dfrac{dx}{dt}$

$n(A) = n_0 - x$

$\dfrac{dn(A)}{dt} = -\dfrac{dx}{dt} \Rightarrow v = -\dfrac{dn(A)}{dt}$

b) La vitesse de la reaction diminue au cours du temps car la pente de la droite tgte à la courbe diminue

- V est max à $t=0$

$V_0 = 0,5\ mmol\ min^{-1}$

- Le facteur cinétique responsable est la diminution de la concentration des reactifs

5°) $K = \dfrac{x_f^2}{(n_A - x_f)(n_B - x_f)}$

$\tau_f' = \dfrac{x_f}{n_B} \Rightarrow x_f = n_B\tau_f'$

$$K = \frac{(n_B\tau_f')^2}{(3\cdot10^{-2} - n_B\tau_f')(n_B - n_B\tau_f')}$$

ce qui donne $n_B = 1,32\cdot10^{-2}\,mol$

6° - a)

$$\Pi_0 = \frac{n_0(eau)\times n_0(ester)}{n_0(A)\times n_0(B)} = 6,25$$

$\Pi_0 > 4$ La R° evolue spontanément dans le sens inverse

b) $n_t = 140\,mmol$ invariable donc c'est la prop(2) qui est possible car

$n_f(E) + n_f(eau) + n_f(A) + n_f(B) = 140\,mmol$

Physique

Ex n° 1

1°) a) condensateur chargé

$u_C = E$ et $u_C = \frac{q}{C}$ donc

$E = \frac{Q_0}{C} \Rightarrow \boxed{Q_0 = C.E}$

b) $E_0 = \frac{1}{2} C.E^2$

2°) a) $E_t = \frac{1}{2} C.u_C^2 + \frac{1}{2} Li^2$

b) Vu que le circuit est dépourvu de toute résistance donc il est conservatif est

$E_t = E_0 = 1/2\, C E^2$

c) $E_t = cte \Rightarrow \frac{dE_t}{dt} = 0$

$\frac{1}{2} C \frac{d}{dt}(u_C^2) + \frac{1}{2} L \frac{d}{dt} i^2 = 0$

$\frac{1}{2} C (2u_C)\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{2} L (2i)\frac{di}{dt} = 0$

$u_C \underbrace{C \frac{du_C}{dt}}_{i} + L i \frac{di}{dt} = 0$

$i \left[u_C + L \frac{di}{dt} \right] = 0$

$i \neq 0 \Rightarrow \left(u_C + L\frac{di}{dt} = 0 \right)$

or $i = C \frac{du_C}{dt} \Rightarrow$

$u_C + LC \frac{d^2u_C}{dt^2} = 0$

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

d) $T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0}$ avec $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

$T_0 = 2\pi \sqrt{LC}$

e) $u_C(t) = U_{mC} \sin(\omega_0 t + \varphi_{u_C})$

à $t = 0$ $u_C(t=0) = E = U_{cm}$

donc $U_{mC} = U_{mC} \sin\varphi_{u_C}$

alors $\sin\varphi_{u_C} = 1 \Rightarrow \varphi_{u_C} = \pi/2$

$u(t) = U_{mC} \sin(\omega_0 t + \pi/2)$

3°/ $E_e = \frac{1}{2} C u_C^2$

$E_e = \frac{1}{2} C E^2 \sin^2(\omega_0 t + \pi/2)$

$= E_0 \left[\frac{1 - \cos(2\omega_0 t + \pi)}{2} \right]$

$E_e = \frac{E_0}{2} \left[1 - \cos\left(\frac{4\pi}{T_0} t + \pi\right) \right]$

4°/ a) $E_0 = 2\,mJ$

$T_E = \frac{2\pi}{2\omega_0} \Rightarrow \omega_0 = \frac{2\pi}{2T_E}$

$\omega_0 = \frac{2\pi}{0{,}4\pi\, 10^{-3}} = 5\,10^3\, rad\,s^{-1}$

b) $I_m = \omega_0 C E$

$I_m^2 = C^2 \omega_0^2 E^2$

$E_e = \frac{1}{2} C E^2 \Rightarrow E^2 = \frac{2E_0}{C}$

$I_m^2 = C^{\cancel{2}} \omega_0^2 \frac{(2E_0)}{\cancel{C}}$

$C = \frac{I_m^2}{2E_0 \omega_0^2} = 4\,10^{-7}\, F$

5°/ $w_0^2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow L = \frac{1}{C w_0^2}$

$L = 0{,}1\ H$

$E_0 = \frac{1}{2} C E^2 \Rightarrow E = \sqrt{\frac{2E_0}{C}}$

$E = 100V$

$E = \frac{Q_0}{C} \Rightarrow Q_0 = CE$

AN $Q_0 = 4\,10^{-5}\ C$

Ex n° 2

1°) Le circuit est le siege d'oscillations libre (absence de generateur) amortie (amplitude decroissante)

2°) $U_m(R_1) > U_m(R_3)$ à la date $t = 30ms$ donc $R_1 < R_3$ car si $R \nearrow U_m \searrow$

$R_2 > R_3 > R_1$ car avec R_2 nous somme en regime aperiodique

3-a) $T = 30ms$

b) $T^2 = 4\pi^2 LC$ donc

$L = T^2 / 4\pi^2 C = 0{,}8H$

c) à $t=0$; $u_C = E$ car le condensateur est totalement chargé $E = 8V$

donc la diminution de l'energie forme une regression geometrique de raison $r = 0{,}47$

4°/ $u_C + u_R + u_L = 0$

$\frac{q}{C} + Ri + L\frac{di}{dt} = 0$

or $i = \frac{dq}{dt}$ donc

$\frac{q}{C} + R\frac{dq}{dt} + L\frac{d^2q}{dt^2} = 0$

$\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{R}{L}q + \frac{q}{LC} = 0$

5°) $E_t = \frac{1}{2}Li^2 + \frac{1}{2}\frac{q^2}{C}$

$\frac{dE_t}{dt} = Li\frac{di}{dt} + \frac{q}{C}\frac{dq}{dt}$

$= i\left[L\frac{di}{dt} + \frac{q}{C}\right)$

$= i\left[-Ri\right]$

$= -Ri^2 < 0$

donc E est decroissante

6) aux dates t_0, t_1 et t_2 u_C est max donc $i = 0$

d'où $E_t = \frac{1}{2}C.u_C^2$

t	0	T	2T
u_C (V)	8	5,5	3,8
$E_t\ 10^{-4}J$	8,96	4,23	2

b) $\Delta E = E(t=0) - E(t=2T)$

$= 6{,}96\ 10^{-4}J$

c) $\frac{E(t_1)}{E(t_0)} = 0{,}47$

$\frac{E(t_2)}{E(t_1)} = 0{,}47$

$\frac{E(t_1)}{E(t_0)} = \frac{E(t_2)}{E(t_1)} = cte$