مكتبة 18 جانفي — SFAX — نهج الطاهر كمّون — SFAX

Lycée 9 Avril 1938 Sfax	**Devoir de contrôle n°1**	**Année scolaire : 2012-2013**
Date : 11- 11- 2012	**Sciences physiques**	**Classes : 4e année Tec**

17,8

CHIMIE : (7pts)

Exercice n°1:

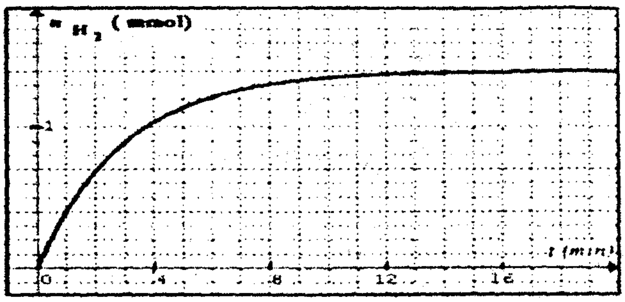
Dans un bécher contenant une solution aqueuse d'acide chlorhydrique $(H_3O^+ + Cl^-)$ de volume **V=10 mL** et de concentration **C= 0,4 mol.L^{-1}** on ajoute une masse m de zinc.

Il se produit dans le mélange une réaction chimique totale symbolisée par l'équation suivante :

$$Zn + 2\,H_3O^+ \longrightarrow H_2 + Zn^{2+} + 2\,H_2O$$

1) Dresser le tableau descriptif d'évolution du système chimique.

2) La courbe donnant l'évolution de la quantité de matière de H_2 au cours du temps est donnée par la figure ci contre :



a- Quel est le réactif limitant ?

b- Déduire la masse m du zinc utilisé.

On donne la masse molaire du zinc M=65,4 g.mol^{-1}.

c- Sachant qu'à $t_{1/2}$ il y'a disparition de la moitié du réactif limitant. Déterminer la valeur de $t_{1/2}$.

3) Quelle est la masse de zinc qu'il faut ajouter pour que le mélange soit dans les proportions stœchiométriques.

Exercice n°2:

A l' instant de date t=0s on prépare un mélange M formé par **6.10^{-2} mol** d'éthanoate de méthyle de formule CH_3COOCH_3 et **6.10^{-2} mol** d'eau.

1) a- Ecrire en formules semi développées l'équation de la réaction d'éthanoate de méthyle avec l'eau et donner les noms des produits formés.

b- Dresser le tableau descriptif d'évolution du système chimique

2) A l'équilibre chimique le mélange est dosé par une solution de soude de concentration molaire C_B= 2 mol.L^{-1}, le volume de la solution de soude nécessaire pour obtenir l'équivalence est V_B=10mL.

a- Faire le schéma annoté du dispositif expérimental du dosage.

b- Définir un état d'équilibre chimique.

3) a- Déterminer la composition du mélange à l'équilibre chimique.

b- En déduire la valeur de la constante d'équilibre K relative à l'hydrolyse.

c- Calculer le taux d'avancement final. Déduire l'un des caractères de la réaction d'hydrolyse.

4) Un autre mélange M_1 renferme n_0 mol d'ester, 0,03mol d'eau, 0,04mol d'acide et 0,03 mol d'alcool. Pour quelles valeurs de n_0 le système évolue spontanément dans le sens de l'estérification ?

PHYSIQUE : (13pts)

Exercice n°1 :

On réalise le montage de la figure n°1 comportant :

* un condensateur de capacité C inconnue initialement déchargé.
* deux conducteurs ohmiques de résistances **R_1= 1 kΩ** et **R_2= 500 Ω**
* Un générateur idéal de tension de f e m E
* Un générateur idéal de courant débitant un courant d'intensité **I= 2 µA**
* Un commutateur K.

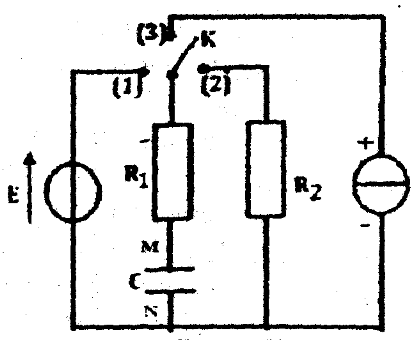


Figure n°1

A/ *Expérience 1 :* A l'instant t=0s on place K suivant la position (1).

1) a- Quel est le phénomène physique mis en jeu au niveau du condensateur.

b- Soient q la charge du condensateur, q_M et q_N les charges respectives des armatures M et N , comparer q_M et q_N avec la charge q et donner l'expression de l'intensité i(t) en fonction de q_N.

2) Un système d'acquisition des données relié à un ordinateur permet de suivre l'évolution au cours du temps de la charge q du condensateur. (Voir figure n°2)

a- Etablir l'équation différentielle vérifiée par q.

b- La solution de cette équation différentielle est de la forme: **$q(t) = A\,(1 - e^{-\beta t})$**.

Déterminer l'expression de chacune des constantes **A et β**.

www.devoirat.net 2016

18

3) **a-** Donner la définition de la constante de temps du dipôle RC.

b- Déterminer graphiquement la constante de temps τ_1.

c- Déduire la valeur de la capacité C et celle de la f e m E.

4) **a-** Déterminer l'expression de l'intensité i(t) du courant qui traverse le circuit.

b- Calculer l'intensité du courant qui traverse le circuit à t = 4ms.

B/ ***Expérience 2 :*** Le régime permanent est établi, on bascule suivant la position (2) à t=0.

1) **a-** Etablir l'équation différentielle vérifiée par u_C (t)

b - Sachant qu'au cours de la décharge la tension u_C a pour expression $u_C(t) = \mathbf{E}\, e^{-t/\tau_2}$.

c- Donner l'expression de τ_2 puis calculer sa valeur.

d- Déterminer en fonction de τ_2 la durée au bout de laquelle le condensateur est déchargé à 99 %.

2) **a**-Montrer que la tension aux bornes du résistor R_2 a pour expression : $u_{R_2}(t) = -\frac{R_2}{R_1+R_2}\, e^{-t/\tau_2}$

b- Représenter l'allure de la courbe u_{R_2} (t) en indiquant les coordonnées des points particuliers.

3) Calculer l'énergie dissipée dans le circuit entre les instants $t_0 = 0$ et $t_1 = \tau_2$.

C/ ***Expérience 3 :*** Après avoir déchargé le condensateur on bascule suivant la **position (3) à** l'instant t = 0s. Un système d'acquisition des données relié à un ordinateur permet de tracer la courbe de la **figure n°3**.

1) Justifier l'allure de la courbe et déterminer la valeur de la capacité C du condensateur.

2) Calculer l'énergie emmagasinée dans le condensateur à la date **t= 15 s**.

Exercice n°2 :

I / Une bobine fermée sur un résistor est placée dans le champ magnétique crée par un aimant droit comme l'indique **la figure n°4 (Voir annexe)**

Lorsqu'on **éloigne** l'aimant suivant l'axe de la bobine on crée dans celle-ci un courant induit i' dans le sens est indiqué sur la figure.

1) **a-** Expliquer brièvement l'apparition de ce courant i'. De quel phénomène s'agit-il ?

b- Enoncer la loi de **Lenz**.

2) **a-** Représenter le vecteur champ magnétique $\overrightarrow{B}i$ 'crée par l'induit ?

b- En appliquant la loi de Lenz représenter le vecteur champ magnétique $\overrightarrow{B}a$ crée par l'inducteur.

c- Indiquer sur la figure les noms des pôles de l'aimant droit.

II /Aux bornes d'un générateur de basse fréquence délivrant une tension triangulaire, on monte en série un résistor de résistance **R=200Ω**, une bobine (B) d'inductance **L=18 mH** et de résistance **r** négligeable et un interrupteur.

1) **a-** Représenter le circuit électrique, les branchements avec l'oscilloscope et l'opération nécessaire pour visualiser la tension $\mathbf{u_R}$ aux bornes du résistor sur sa **voie B** et la tension u_b aux bornes de la bobine sur la **voie A**

b- L'allure de quelle tension reflète celle de l'intensité du courant ? Justifier.

2) Après avoir fermé l'interrupteur K, le générateur débite un courant électrique dont l'évolution au cours du temps est donnée par la **figure n°5** :

a- Quel est le phénomène observé au niveau de **la bobine (B)** ? Justifier.

b- Déterminer dans chacun des intervalles de temps **[0 ;20ms] et [20ms ; 40ms]:**

* L'expression de **l'intensité i(t)** du courant électrique.

* La valeur de la **fem e** d'auto-induction.

c- Représenter la courbe **e = f(t)** pour $t \in [0 ; 40ms]$

مكتبة 18 جانفي عمارة الرحمة (نهج الطاهر كمون أمام البلمريوم 4– الهاتف : 22 740 485
SEAX ----- مكتبة 18 جانفي ----- SEAX ----- نهج الطاهر كمون
www.devoirat.net 2016

Feuille annexe (11/11/ 2012)

Nom et Prénom .... **Classe : 4 Tec** ....

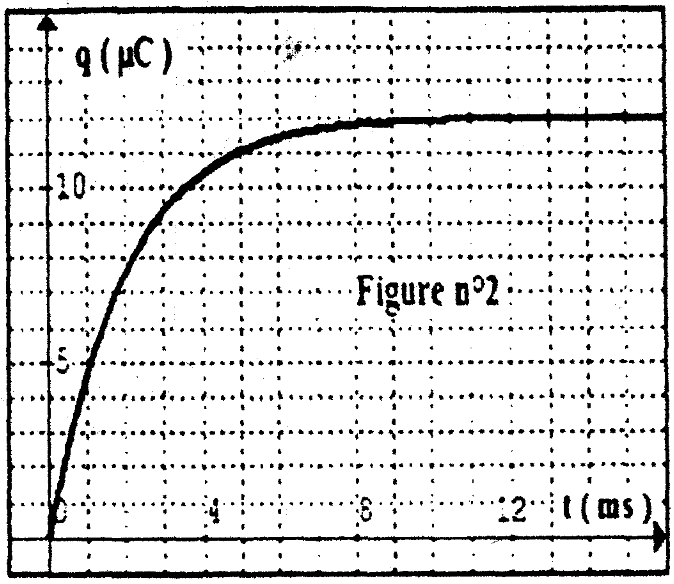


Figure n°2

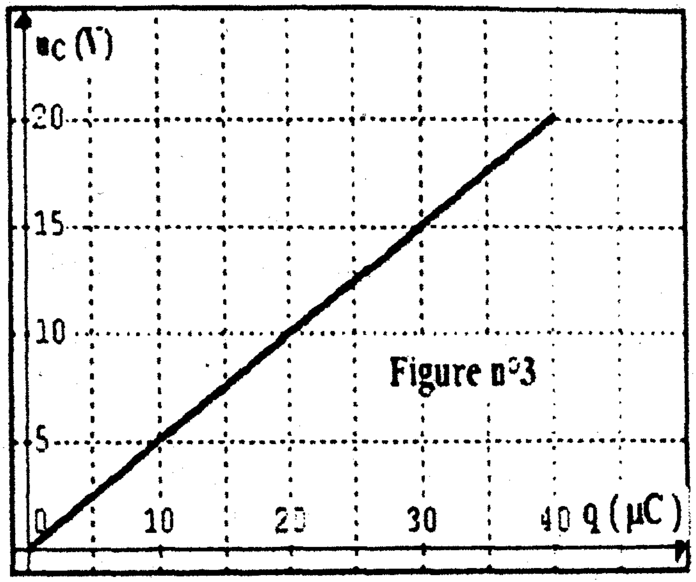


Figure n°3

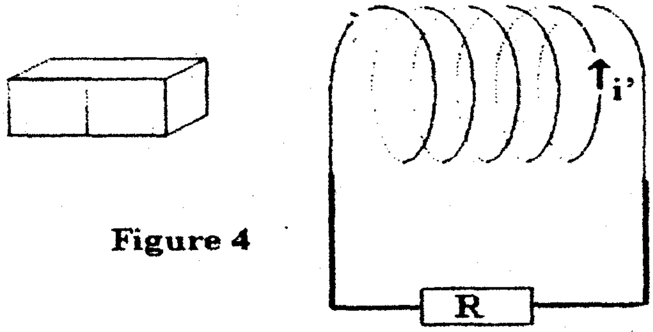


Figure 4

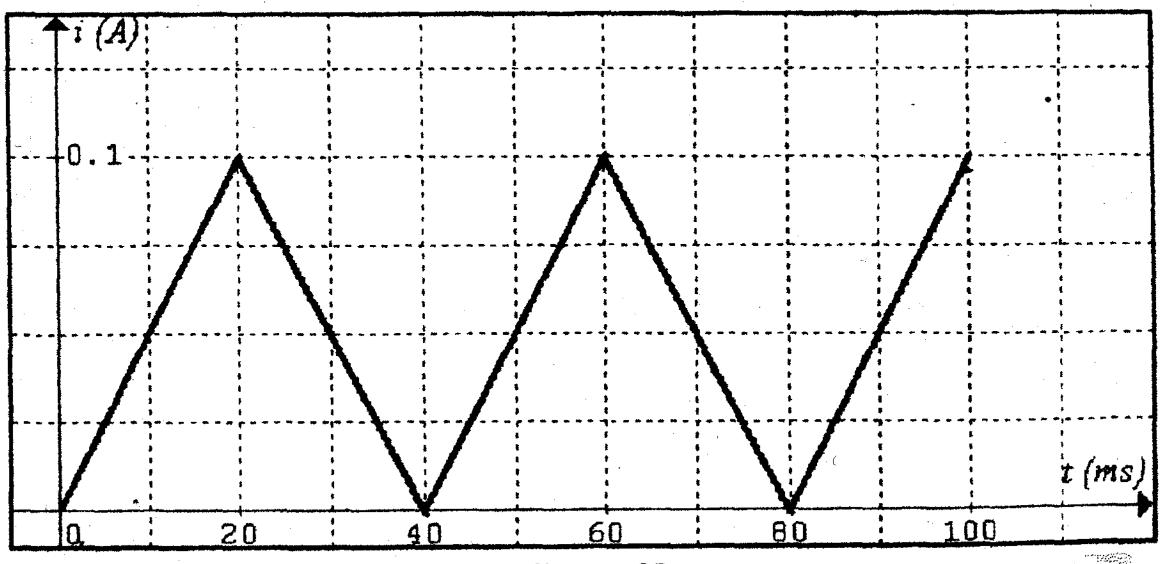


Figure n°5

مكتبة 18 جانفي عمارة الرحمة (نهج الطاهر كمون أمام البلمريوم 4– الهاتف : 22 740 485
نهج الطاهر كمون ...... SEAX ...... مكتبة 18 جانفي ...... SEAX
www.devoirat.net 2016

correction du devoir de contrôle N°1 (2012-2013)

20

Chimie

EX:N°1

zinc (de masse m?)

$(H_3O^+ + Cl^-)$
$\begin{cases} V = 10\,mL = 10^{-2}\,L \\ C = 0{,}4\,mol.L^{-1} \end{cases}$

1/ tableau descriptif:

	Zn +	$2H_3O^+$ →	H_2 +	Zn^{2+} +	$2H_2O$
à t=0	n_{Zn}	$n_{H_3O^+}$	0	0	/
t>0	$n_{Zn}-x$	$n_{H_3O^+}-2x$	x	x	/
t_f	$n_{Zn}-x_f$	$n_{H_3O^+}-2x_f$	x_f	x_f	/

avec $n_{H_3O^+} = CV = 0{,}4.10^{-2} = 4.10^{-3}\,mol$

$\underline{n_{H_3O^+} = 4.10^{-3}\,mol}$.

2/ Donnée : la courbe $n_{H_2} = f(t)$

a/ Réactif limitant?

D'après le tableau descriptif on a $(n_{H_2})_f = x_f$ et d'après la courbe $n_{H_2} = f(t)$, on a

$(n_{H_2})_f = 1{,}4\,mmol = 1{,}4.10^{-3}\,mol$.

$\Rightarrow (n_{H_2})_f = \underline{x_f = 1{,}4.10^{-3}\,mol}$.

et on a aussi $(n_{H_3O^+})_f = 4.10^{-3} - 2x_f$

$(n_{H_3O^+})_f = 4.10^{-3} - 2.(1{,}4.10^{-3})$
$= (4-2{,}8)\,10^{-3}\,mol$

$(n_{H_3O^+})_f = 1{,}2\;10^{-3}\,mol \neq 0 \Rightarrow$ $\underline{H_3O^+ \text{ est le réactif en excès}}$

$\Rightarrow$ $\underline{Zn \text{ est le réactif limitant}}$

b/ $n_{Zn} = m = ?$

Zn réactif limitant $\Rightarrow (n_{Zn})_f = 0$

$\Rightarrow (n_{Zn})_f = n_{Zn} - x_f = 0 \Rightarrow$

$\underline{n_{Zn} = x_f = 1{,}4.10^{-3}\,mol}$.

or $m_{Zn} = n_{Zn}.M_{Zn} \Rightarrow$

$m_{Zn} = m = (1{,}4.10^{-3}.65{,}4)\,g$.

$\underline{m = 91{,}56.10^{-3}\,g = 91{,}56\,mg}$.

c/ $t_{\frac{1}{2}} = ?$ / à $t = t_{\frac{1}{2}}$ on a $(n_{Zn})_{\frac{1}{2}} = \frac{n_{Zn}}{2}$

$\Rightarrow (n_{Zn})_{\frac{1}{2}} = \frac{1{,}4}{2}.10^{-3}\,mol$
$= 0{,}7.10^{-3}\,mol$.

or $(n_{Zn})_{\frac{1}{2}} = n_{Zn} - x_{\frac{1}{2}}$.

$\Rightarrow x_{\frac{1}{2}} = n_{Zn} - (n_{Zn})_{\frac{1}{2}} = (1{,}4-0{,}7)\,10^{-3}\,mol$

$x_{\frac{1}{2}} = 0{,}7.10^{-3}\,mol$.

or $x_{\frac{1}{2}} = (n_{H_2})_{\frac{1}{2}} = 0{,}7.10^{-3}\,mol = 0{,}7\,mmol$.

d'après la courbe $n_{H_2} = f(t)$ on a pour $x = x_{\frac{1}{2}} = 0{,}7\,mmol$ on a

$\underline{t = t_{\frac{1}{2}} = 2\,min}$

3/ (n_{Zn}) ajoutée = ? pour avoir un mélange stœchiométrique.

d'après l'équation de la réaction on $\frac{n'_{Zn}}{1} = \frac{n_{H_3O^+}}{2} \Rightarrow$

$n'_{Zn} = \frac{1}{2}n_{H_3O^+} = \frac{1}{2}.4.10^{-3}\,mol$
$= 2.10^{-3}\,mol$.

$\underline{n'_{Zn} = 2\,mmol}$ (pour un mélange stœchiométrique)

or $n'_{Zn} = n_{Zn} + (n_{Zn})_{aj}$

$\Rightarrow (n_{Zn})_{aj} = n'_{Zn} - n_{Zn}$
$= (2-1{,}4)\,mmol = 0{,}6\,mmol$

$(n_{Zn})_{aj} = \underline{0{,}6\,mmol}$.

$(m_{Zn})_{aj} = (n_{Zn})_{aj}.M_{Zn} = (0{,}6.10^{-3}.65{,}4)\,g$

$(m_{Zn})_{aj}$ $\underline{= 39{,}24.10^{-3}\,g = 39{,}24\,mg}$.

Ex N°2

A t=0, on prépare un mélange M formé par :

- $\underline{6.10^{-2}\,mol}$ d'éthanoate d'éthyle (CH_3COOCH_3 ester)
- $\underline{6.10^{-2}\,mol}$ d'eau.

(ce mélange est équimolaire)

1/ a/ équation de la réaction?

ester + eau ⇄ acide carboxylique + alcool

$CH_3COOCH_3 + H_2O \rightleftarrows CH_3COOH + CH_3OH$
acide éthanoïque, méthanol

b/

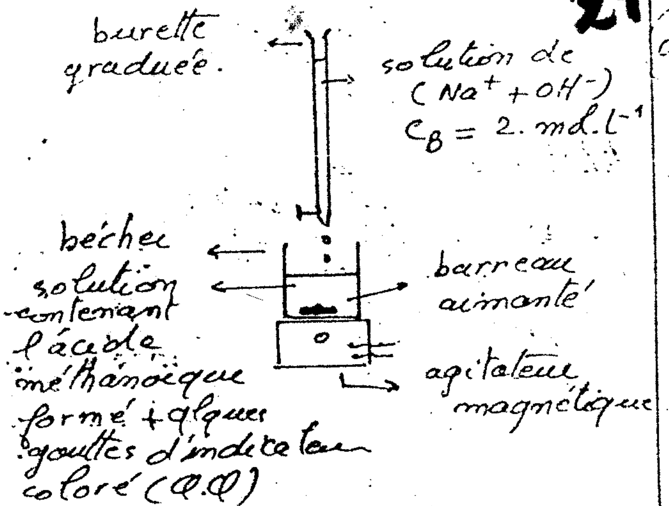
à t=0	6.10^{-2}	6.10^{-2}	0	0 (mol)
à t>0	$6.10^{-2}-x$	$6.10^{-2}-x$	x	x
à t_f	$6.10^{-2}-x_f$	$6.10^{-2}-x_f$	x_f	x_f

2/ A l'équilibre le mélange est dosé par une solution de soude NaOH de concentration $C_B = 2\,mol.L^{-1}$ on donne $V_B = 10\,mL$

www.devoirat.net 2016

a/ schéma du dispositif de dosage.

21



b/ un système est dit en état d'équilibre chimique, si en dehors de toute intervention du milieu extérieur les réactifs et les produits sont présents dans le système et leurs quantités de matière ne changent pas. (c.à.d restent constante)
(et on a $x = x_f = cte$)

3/ a/ composition du mélange à l'équilibre

on a $(n_{acide})_f = x_f = C_B V_B = 2.10.10^{-3}$ mol

$= x_f = 2.10^{-2}$ mol

0,75

on a donc à l'équilibre :

$(n_{ac})_f = (n_{al})_f = x_f = 2.10^{-2}$ mol

$(n_{ester})_f = (n_{eau})_f = 6.10^{-2} - x_f$

$= (6-2).10^{-2}$ mol

$= 4.10^{-2}$ mol.

b/ $K = ?$

$K = \Pi_{eq.dyn} = \dfrac{[acide]_{eq}[alcool]_{eq}}{[ester]_{eq}[eau]_{eq}}$

$K = \dfrac{\left(\frac{x_f}{V}\right)\left(\frac{x_f}{V}\right)}{\left(\frac{6.10^{-2}-x_f}{V}\right)^2} = \dfrac{x_f^2}{(4.10^{-2})^2} = \dfrac{(2.10^{-2})^2}{(4.10^{-2})^2}$

$K = \left(\frac{2}{4}\right)^2 = \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4} = 0,25$

c/ $\tau_f = ?$

$\tau_f = \dfrac{x_f}{x_{max}}$

avec $x_f = 2.10^{-2}$ mol

et $x_{max} = 6.10^{-2}$ mol.

$\Rightarrow \tau_f = \dfrac{2.10^{-2}}{6.10^{-2}} = \dfrac{1}{3} = 0,33$

$\tau_f = \frac{1}{3} = 0,33 < 1 \Rightarrow$

la réaction d'hydrolyse est limitée (n'est pas totale.

4/ Pour un mélange M_1 renferme
n_0 mol d'ester
0,03 mol d'eau
0,04 mol d'acide
0,03 mol d'alcool.
n_0 ? / le système évolue spontanément dans le sens de l'estérification

$\Rightarrow \Pi_0 > K$

$\dfrac{0,04 . 0,03}{n_0 . 0,03} > K = 0,25$

$\dfrac{0,04}{n_0} > \dfrac{1}{4} \Rightarrow \dfrac{n_0}{0,04} < 4$

$\Rightarrow n_0 < 0,16$ mol.

les valeurs de n_0 pour lesquelles le système évolue spontanément dans le sens de l'estérification sont $0 \leq n_0 < 0,16$ mol.

ou $n_0 \in [0 ; 0,16[$

Physique

Ex.N°1

$C = ?$ (à $t = 0$; $q = 0$)

$R_1 = 1k\Omega = 10^3 \Omega$

$R_2 = 500 \Omega$

f.e.m. $E = ?$

$I = 2 \mu A$ (générateur de courant idéal)

A/ Expérience 1

A $t = 0$ s, K en position (1)

1/ a/ le phénomène physique mis en jeu au niveau du condensateur est : la charge du condensateur

b/ q : charge du condensateur l'armature cible est M $\Rightarrow$

$q = q_M$ or $q_M = -q_N \Rightarrow$

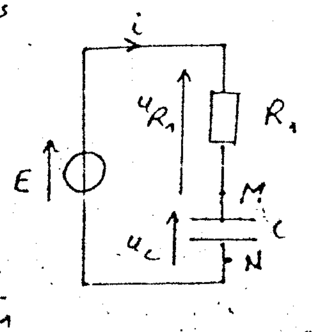
$q_M = q$ et $q_N = -q$; $i = \frac{dq}{dt}$

2/ on donne : $q = f(t)$

a/ équat. differentielle vérifiée

Loi des mailles

$u_{R_1} + u_C - E = 0$



$R_1 . i + \frac{q}{C} = E$

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

$R_1 \frac{dq}{dt} + \frac{1}{C} . q = E$

$\frac{dq}{dt} + \frac{1}{R_1 C} q = \frac{E}{R_1}$

$\boxed{\frac{dq}{dt} + \frac{1}{\tau_1} . q = \frac{E}{R_1}}$ avec $\tau_1 = R_1 C$

www.devoirat.net 2016

22

b/ la solution de cette éq. diff. est $q(t) = A(1-e^{-\beta t})$

$A = ?$ $\beta = ?$

$\frac{dq}{dt} = \beta A e^{-\beta t}$

① $\Rightarrow \beta A e^{-\beta t} + \frac{1}{\tau_1} A(1-e^{-\beta t}) = \frac{E}{R_1}$

$\Rightarrow (\beta - \frac{1}{\tau_1})Ae^{-\beta t} + \frac{A}{\tau_1} - \frac{E}{R_1} = 0 \quad \forall t$

$\Rightarrow \begin{cases} \beta - \frac{1}{\tau_1} = 0 \\ \frac{A}{\tau_1} - \frac{E}{R_1} = 0 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \beta = \frac{1}{\tau_1} \\ A = \frac{E}{R_1}\tau_1 = \frac{ERC}{R_1} \end{cases}$

$\Rightarrow \underline{A = CE}$

on a $\boxed{q(t) = CE(1-e^{-\frac{t}{\tau_1}}) \\ q(t) = Q_0(1-e^{-\frac{t}{\tau_1}})}$

avec $Q_0 = CE = q_{max}$

3/ a/ définition de la cte de temps

- la constante de temps τ d'un dipôle RC est une grandeur qui renseigne sur la rapidité avec laquelle s'établit la tension $u_c = E$ entre les armatures du condensateur

(si τ est plus petit $\Rightarrow$ la charge et la décharge du condensateur sont plus rapides)

- la constante de temps τ d'un dipôle RC est le temps nécessaire pour charger un condensateur à 63%

b/ $\tau_1 = ?$ (graphiquement).

si $t = \tau_1 \Rightarrow q = 0{,}63\, CE = 0{,}63\, Q_0$

or d'après $q = f(t)$ on a $Q_0 = Q_{max} = 12\,\mu C$

$\Rightarrow q = 0{,}63\, Q = 0{,}63 \cdot 12\,\mu C$

$q = 7{,}56\,\mu C \rightarrow \tau_1 = 2ms$

on peut utiliser la méthode de la tangente

c/ $\tau_1 = R_1 C \Rightarrow C = \frac{\tau_1}{R_1} = \frac{2.10^{-3}}{10^3}$

$\Rightarrow \underline{C = 2.10^{-6} F = 2\mu F}$

$Q_0 = CE \Rightarrow E = \frac{Q_0}{C} = \frac{12.10^{-6}}{2.10^{-6}} = 6V$

$\underline{E = 6V}$

4/ a/ $i(t) = ?$

$i(t) = \frac{dq}{dt} = \frac{Q_0}{\tau_1} e^{-\frac{t}{\tau_1}} = \frac{CE}{R_1 C} e^{-\frac{t}{\tau_1}}$

$i(t) = \frac{E}{R_1} e^{-\frac{t}{\tau_1}} = I_0 e^{-\frac{t}{\tau_1}}$ avec $I_0 = \frac{E}{R_1}$

b/ $i = ?$ si $t = 4ms$

$i = \frac{E}{R_1} e^{-\frac{4}{2}} = \frac{6}{10^3} e^{-2} = 6 \cdot 0{,}1353 \cdot 10^{-3}$

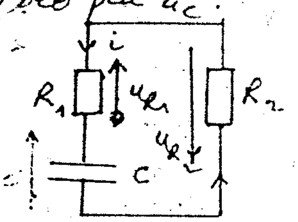
$i = 0{,}812 \cdot 10^{-3} A \simeq 0{,}8\, mA$

B/ Expérience 2

à $t = 0$ K en position ②

1/ a/ éq. diff. vérifiée par u_c ?

$u_c + u_{R_1} + u_{R_2} = 0$



$u_c + R_1 i + R_2 i = 0$

$(R_1+R_2)i + u_c = 0$

or $i = \frac{dq}{dt}$ et $q = Cu_c$

$\Rightarrow i = C\frac{du_c}{dt} \Rightarrow (R_1+R_2)C\frac{du_c}{dt} + u_c = 0$

$\Rightarrow \frac{du_c}{dt} + \frac{1}{(R_1+R_2)C} \cdot u_c = 0$ on pose $\tau_2 = (R_1+R_2)C$

② $\frac{du_c}{dt} + \frac{1}{\tau_2} \cdot u_c = 0$ éq. diff. du 1er ordre en u_c avec second membre nul

b/ la solution de l'éq. ② est

$u_c(t) = Ee^{-\frac{t}{\tau_2}}$

* $\tau_2 = (R_1+R_2)C$

$= (1000+500) \cdot 2.10^{-6}$

$\tau_2 = 1500(2.10^{-6}) = 3.10^{-3}s = 3ms$

$\underline{\tau_2 = 3ms}$

* $t_{décharge} = ?$ à 99%

$t_d = 5\tau_2 = 5 \cdot 3ms = 15ms.$

2/ a/ montrons que $u_{R_2}(t) = -\frac{R_2}{R_1+R_2} \cdot Ee^{-\frac{t}{\tau}}$

$u_{R_2}(t) = R_2 i(t)$ or $i(t) = \frac{dq}{dt} = C\frac{du_c}{dt}$

$i(t) = C(-\frac{E}{\tau_2} e^{-\frac{t}{\tau_2}}) = -\frac{CE}{(R_1+R_2)C} e^{-\frac{t}{\tau_2}}$

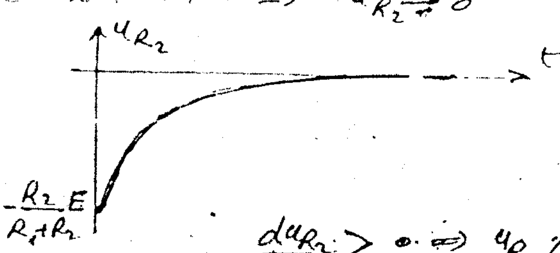
$i(t) = -\frac{E}{R_1+R_2} \cdot e^{-\frac{t}{\tau_2}}$

$\Rightarrow u_{R_2}(t) = -\frac{R_2}{R_1+R_2} E e^{-\frac{t}{\tau_2}}$

b/ la courbe $u_{R_2}(t) = ?$

si $t = 0 \Rightarrow u_{R_2} = -\frac{R_2}{R_1+R_2} E$

si $t \rightarrow +\infty \Rightarrow u_{R_2} \rightarrow 0$



$\frac{du_{R_2}}{dt} > 0 \Rightarrow u_{R_2}$ fct ↗

www.devoirat.net 2016

3/ $E_d = ?$

$E_d = E_0 - E_1$ avec

$E_0 = E(t_0=0) = \frac{1}{2} C u_{c_0}^2 = \frac{1}{2} C E^2$

$E_1 = E(t_1 = \tau_2) = \frac{1}{2} C u_{c_1}^2 = \frac{1}{2} C (0,37 E)^2$

$= \frac{1}{2} C E^2 (0,37)^2$

$E_d = E_0 - E_1 = \frac{1}{2} C E^2 \left[1 - (0,37)^2\right]$

$= \frac{1}{2} C E^2 (0,8631)$

$= 0,43155 . C E^2$

$= 0,43155 . (2.10^{-6})(6)^2$

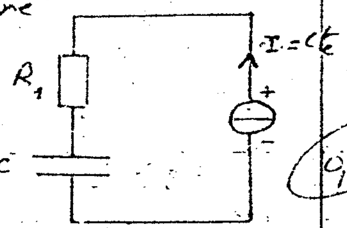
$= 31,0716 . 10^{-6}$ J

$\underline{E_d \simeq 31,1\ \mu J}$

C/ Experience (3)

condensateur chargé → on bascule K suivant la posit° (3) à t = 0 → courbe $u_c = f(q)$

1/ Justifions l'allure de la courbe et determinons C ?



on a $q = C . u_c$

$\Rightarrow u_c = \frac{1}{C} q$

$\underline{u_c = k . q}$

avec $\underline{k = \frac{1}{C}}$ (F^{-1})

$u_c = f(q)$ est une droite linéaire de coefficient directeur k avec

$k = \frac{u_c}{q} = \frac{10\ V}{20\ \mu C} = \frac{1}{2} . 10^6\ F^{-1}$

$\Rightarrow C = \frac{1}{k} = \frac{1}{\frac{1}{2} . 10^6} = 2 . 10^{-6} F$

$\underline{C = 2\ \mu F}$

2/ Energie emmagasinée dans le condensateur à $t = 15$ s ?

$E = \frac{1}{2} C u_c^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{q^2}{C}$

$q = ?$ or $i = \frac{dq}{dt} \Rightarrow q = \int i dt$

$q = \int I dt = I \int dt = I t + c^{te}$

or à $t = 0$ $q = 0 \Rightarrow c^{te} = 0$

$\Rightarrow$ $\underline{q = I t}$ avec $I = c^{te}$

$I = 2\ \mu A$

$\Rightarrow E = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} = \frac{1}{2} \frac{(It)^2}{C}$

$E = \frac{1}{2} \frac{I^2}{C} . t^2 = \frac{1}{2} \frac{(2.10^{-6})^2}{2.10^{-6}} . (15)^2$

$E = \frac{1}{2} (2.10^{-6}) . (15)^2 = (15)^2 . 10^{-6}$

$\underline{E = 225 . 10^{-6} J = 225\ \mu J}$

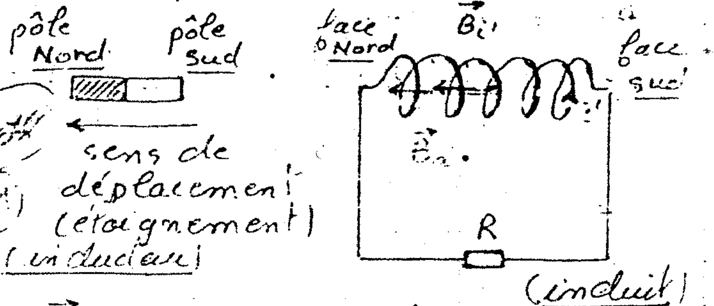
Ex: 12

I/1/ a/ En éloignant l'aimant de la bobine ⇒ le champ magnetique de l'aimant $\vec{B}_a$ (à l'interieur de la bobine) diminue ⇒ la bobine s'oppose à cette diminution en créant un champ magnétique $\vec{B}_i$ (qui s'ajoute à $\vec{B}_a$) de même direction et de même sens que $\vec{B}_a$. Le champ magnetique $\vec{B}_i$ est du à un courant induit i : c'est le phenomène d'induction électromagnetique où l'aimant est l'inducteur et la bobine est l'induit

b/ Loi de Lenz : le courant induit i a un sens tel qu'il s'oppose par ses effets à la cause qui lui donne naissance

2/ a/ b/ c/

le sens de $\vec{B}_i$ est donné par
- la règle de la main droite
ou
- la regle du bonhomme d'Ampère

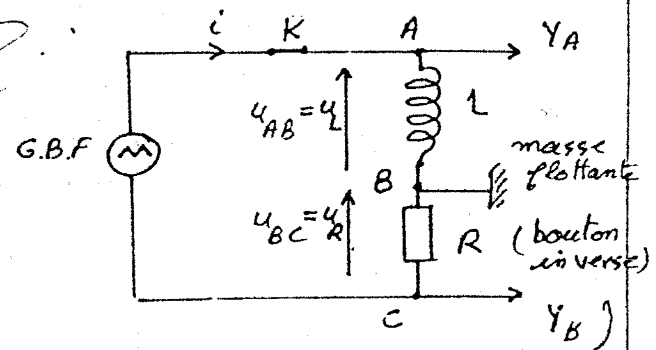


$\vec{B}_a$ a même direction et même sens que $\vec{B}_i$ (Loi de Lenz)

www.devoirat.net 2016

II/ G.B.F → tension triangulaire
$R = 200\,\Omega$, $L = 18\,mH = 18.10^{-3}\,H$
$r = 0$

1/ a/ circuit électrique et branchement à l'oscilloscope ?



avec $u_{BC} = -u_{CB}$

b/ on a $u_R = Ri \Rightarrow i(t) = \frac{u_R(t)}{R}$
or $R = cte > 0 \Rightarrow$ l'allure de $u_R(t)$ reflète celle de $i(t)$

2/ on donne $i = f(t)$

a/ $i(t)$ est un courant triangulaire $\Rightarrow$ variable $\Rightarrow$ la bobine s'oppose à cette variation $\Rightarrow$ elle est le siège de phénomène d'auto-induction (l'inducteur est lui même l'induit) $\Rightarrow$ apparition d'un courant induit qui s'oppose à la variation du courant i

b/ $i(t) = ?$ $e = ?$

* si $t \in [0\,;\,20\,ms]$ on a
$i(t) = a_1 t + b_1$ avec $b_1 = 0$

$\Rightarrow \underline{a_1} = \frac{i}{t} = \frac{0{,}1\,A}{20.10^{-3}\,s} = \underline{5.A.s^{-1}}$

$\Rightarrow \underline{i(t) = 5t}$ or $e = -L\frac{di}{dt}$

$\Rightarrow \frac{di}{dt} = 5 \Rightarrow e = -5L$

$e = -5.18.10^{-3} = -90.10^{-3}\,V$

$\underline{e = -90\,mV}$

* Pour $t \in [20\,ms\,;\,40\,ms]$
$i(t) = a_2 t + b_2$ avec

$a_2 = \frac{i_2 - i_1}{t_2 - t_1} = \frac{0 - 0{,}1}{(40-20)10^{-3}} = -5\,A.s^{-1}$

$a_2 = -5\,A.s^{-1} \Rightarrow \underline{a_2 = -a_1}$

or à $t = 20\,ms$ on a $i = 0{,}1\,A$

$\Rightarrow 0{,}1 = -5(20.10^{-3}) + b_2$

$\Rightarrow \underline{b_2 = 0{,}2\,A}$

$\underline{i(t) = -5t + 0{,}2}$

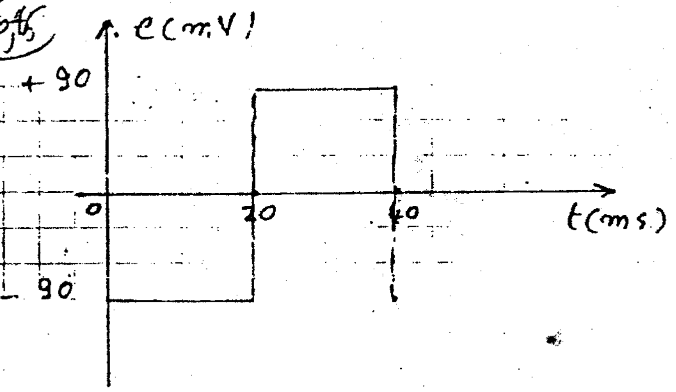
$\frac{di}{dt} = -5$ ~~or~~ $e = -L\frac{di}{dt}$

$\Rightarrow e = -L(-5) = 5L$

$e = 5(18.10^{-3}) = 90.10^{-3}\,V$

$\underline{e = +90\,mV}$

c/ la courbe $e = f(t)$



www.devoirat.net 2016