Lycée Ahmed Tlili

Ksar Gafsa

Devoir de contrôle N°1

Sciences physiques

Proposé par : Akermi Abdelkader

Classe : 4 Sc. T 1
Durée : 2 heures
Date : 08/11/2010

Le sujet comporte **deux exercices de chimie** et **deux exercices de physique** répartie sur 4 pages numérotées de 1/4 à 4/4. La page 4/4 est à remplir et à remettre avec la copie.

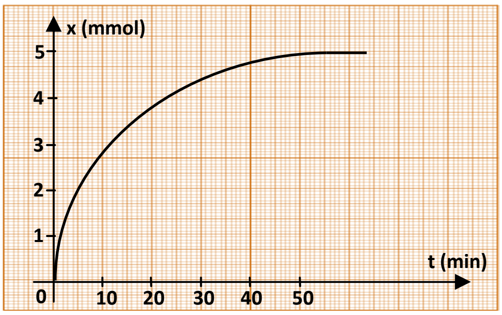
Chimie :

Exercice 1 : (3,5 points)

On considère la réaction d'oxydation des ions iodures par les ions peroxodisulfate. Pour cela on mélange V_1 = 100 mL d'une solution de KI 0,5 M avec V_2 = 100 mL d'une solution de $K_2S_2O_8$ 0,05 M.

L'équation-bilan de cette réaction est : $S_2O_8^{2-} + 2I^- \longrightarrow 2SO_4^{2-} + I_2$

L'évolution de l'avancement x de la matière au cours du temps est donnée par le graphe suivant :



1- Déterminer les quantités de matière initiales des réactifs.
2- Préciser le réactif limitant.
3- a- Dresser le tableau descriptif d'évolution du système.
   b- Quelle est la valeur de l'avancement maximal x_m de la réaction ?
   c- Déterminer la valeur de l'avancement final x_f de la réaction.
4- a- Quel est le taux d'avancement final de la réaction ?
   b- La réaction étudiée est-elle totale ou limitée ?

Exercice 2 : (3,5 points)

Pour réaliser l'hydrolyse du méthanoate de propyle $HCOOC_3H_7$ à 100℃, on mélange 1,5 mol de cet ester avec 1 mol d'eau en présence de quelques gouttes d'acide sulfurique.

La constante d'équilibre de cette hydrolyse est K = 0,25.

1- a- Ecrire l'équation de cette réaction.
   b- Rappeler ses principaux caractères.
   c- Préciser le rôle de l'acide sulfurique.
2- Dresser le tableau descriptif d'évolution du système.
3- Après une heure, un dosage préalable montre qu'il s'est formé 0,2 mol d'acide. Le mélange est-il en équilibre ? Dans quel sens va-t-il évoluer ?
4- Déterminer la composition du mélange à l'équilibre dynamique.

Physique :

Exercice 1 : (8 points)

Avec un générateur délivrant à ses bornes une tension constante E = 10V, deux résistors de résistances respectives R_1 et R_2, un condensateur de capacité C, initialement déchargé et un commutateur K, on réalise le montage schématisé sur la figure 1.

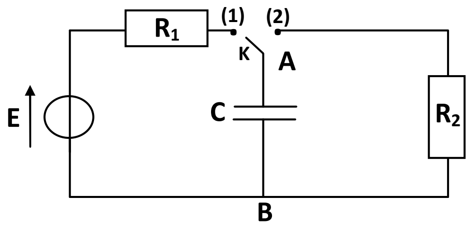


Figure 1

Un oscilloscope à mémoire permet l'étude de l'évolution de la tension u_C aux bornes A et B du condensateur au cours du temps.

I- 1- Compléter, sur la figure 1 reproduite à la page 4/4 (à remettre avec la copie) les branchements avec l'oscilloscope qui permettent de visualiser $u_C(t)$ sur la voie Y_1.

2- A t = 0s, on place le commutateur K en position (1). La visualisation de $u_C(t)$ sur l'écran de l'oscilloscope a permis d'obtenir le chronogramme © de la figure 2.

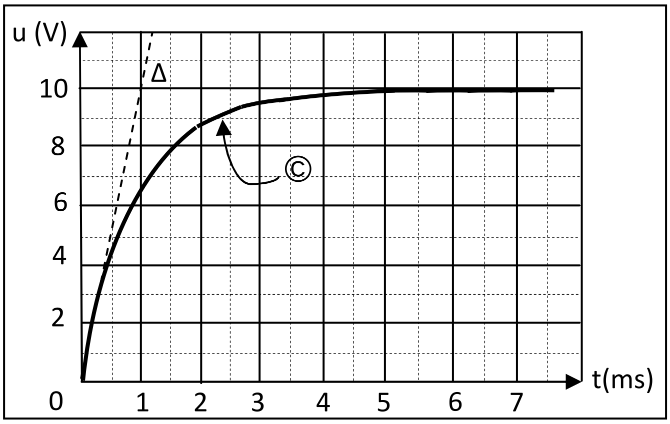


Figure 2

a- Etablir l'équation différentielle qui régit l'évolution de la tension $u_C(t)$.
On indiquera sur un schéma clair, les différentes tensions ainsi que le sens positif choisi pour le courant.

b- Montrer que $u_C(t) = E\,(1 - e^{-t/\tau})$ est solution de l'équation différentielle si τ correspond à une expression à déterminer que l'on déterminera.

c- Déterminer graphiquement la constante de temps τ du dipôle R_1C. En déduire la valeur de la capacité C du condensateur. On donne $R_1 = 500\Omega$.

d- A quel instant t la tension aux bornes du condensateur est égale à 0,99E.

e- Si l'on veut charger plus rapidement le condensateur, doit-on augmenter ou bien diminuer la valeur de la résistance R_1 ? Représenter sur la figure 2 à la page 4/4 (à remettre avec la copie) l'allure du graphe obtenu.

II- Le condensateur étant complètement chargé, on bascule le commutateur K en position 2.

1- Quel est le phénomène réaliser ?

2- Etablir la nouvelle équation différentielle relative à u_C.

3- Vérifier que $u_C(t) = \mathbf{E}.\,\mathbf{e}^{-\mathbf{t}/\mathbf{R_2C}}$ est une solution de l'équation différentielle établit précédemment.

4- Sur le graphe de la figure 3 de la page 4/4, tracer l'allure de la courbe montrant l'évolution temporelle de u_C pendant la décharge.

Exercice 2 : (5 points)

Un circuit électrique comporte, placés en série, un générateur de tension idéal de f.é.m E, un interrupteur K, un conducteur ohmique de résistance $R_0 = 50\,\Omega$, une bobine d'inductance L et de résistance r. L'origine des temps est l'instant de fermeture de l'interrupteur K. A l'aide d'un oscilloscope, on visualise simultanément la tension aux bornes du générateur et celle aux bornes du conducteur ohmique $u_{R_0}(t)$. Les courbes sont $\mathscr{C}_1$ et $\mathscr{C}_2$ comme l'indique la figure 3.

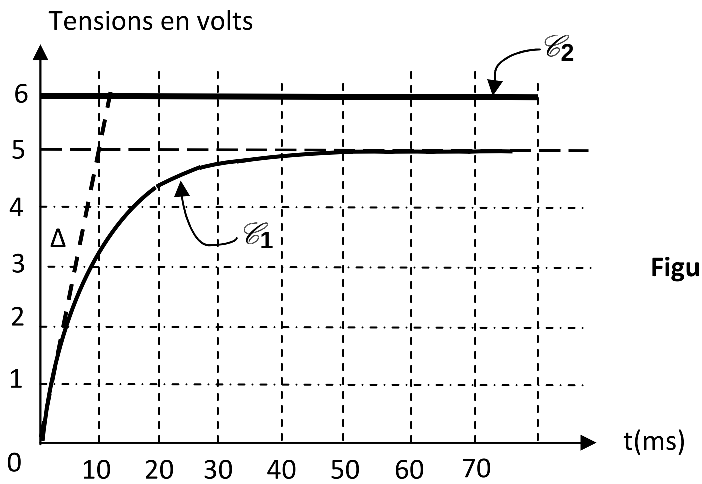
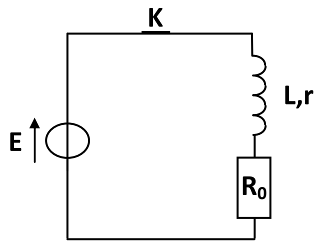


Figure 3

1- Le schéma du montage électrique précédent est représenté ci-contre.



Recopier ce schéma et le compléter en indiquant les branchements à l'oscilloscope.

2- a- Laquelle des deux courbes $\mathscr{C}_1$ et $\mathscr{C}_2$ correspond à la tension aux bornes du générateur.

b- En déduire la valeur de la force électromotrice E.

3- a- Montrer, qu'en régime permanent, la valeur de l'intensité du courant électrique qui s'établit dans le circuit est $I_0 = 0{,}1$A.

b- Déterminer alors la valeur de la résistance r de la bobine.

4- Déterminer graphiquement la valeur de la constante de temps τ du dipôle RL, sachant que l'intensité i du courant parcourant ce dipôle est $i = I_0\,(1 - e^{-t/\tau})$ avec $\tau = \frac{L}{R}$ et $R = R_0 + r$. Vérifier que la valeur de l'inductance L est égale à 0,6 H.

5- Calculer, l'énergie magnétique E_L emmagasinée dans la bobine en régime permanent.

Feuille annexe à rendre avec la copie		
Nom et prénom :	N°:	Classe :

Exercice 1 :

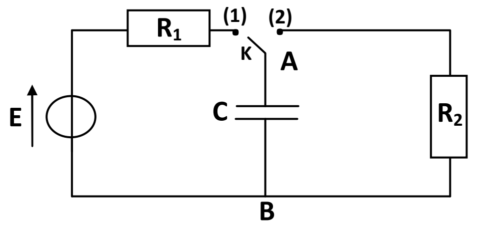


Figure 1

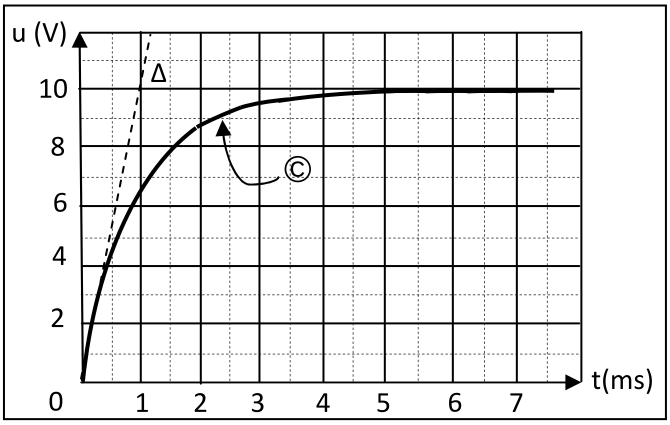


Figure 2

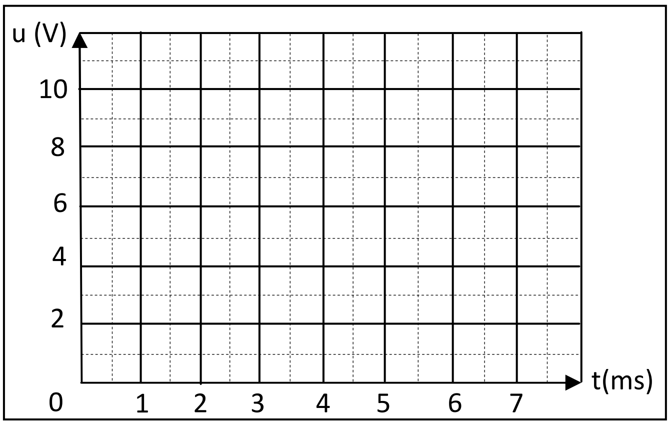
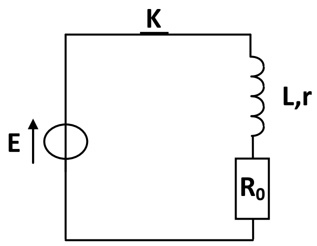


Figure 3

Exercice 2 :



Prof : Akermi A

Correction

$4^{ème}$ Sc.T 1

08/11/2010

Du devoir de contrôle N° 1 Sciences physiques

Chimie :	**Barème**

Exercice 1

1- Les réactifs sont :

Les ions I^- : $n(I^-)_0 = C_1.V_1 = 0{,}1.0{,}5 = 5.10^{-2}$mol — 0,25

Les ions $S_2O_8^{2-}$: $n(S_2O_8^{2-}) = 0{,}1.0{,}05 = 5.10^{-3}$mol — 0 ,25

2- $\frac{n(I^-)_0}{2} = 2{,}5.10^{-2}$ mol et $\frac{n(S_2\ O_8{}^{2-})_0}{1} = 5.10^{-3}$ mol $\Longrightarrow \frac{n(I^-)_0}{2} > \frac{n(S_2\ O_8{}^{2-})_0}{1}$ — 0, 5

Donc $S_2O_8^{2-}$ est le réactif limitant.

3- a- — 0, 5

Equation de la réaction		$S_2O_8^{2-}$	+ $2I^-$ $\longrightarrow$	I_2	+ $2SO_4^{2-}$
Etat du système	Avancement (mol)	Quantités de matière (mol)			
Initial	0	5.10^{-3}	5.10^{-2}	0	0
Intermédiaire	x	5.10^{-3} - x	5.10^{-2} - 2x	x	2x
Final	x_f	5.10^{3-} - x_f	5.10^{-2} - $2x_f$	x_f	$2x_f$

b- $S_2O_8^{2-}$ est le réactif limitant $\Longrightarrow 5.10^{-3} - x_m = 0 \Longrightarrow x_m = 5.10^{-3}$mol — 0 ,5

c- l'avancement final x_f est l'avancement de la réaction à l'état final lorsque le système cesse d'évoluer. — 0,5

Graphiquement $x_f = 5.10^{-3}$ mol — 0,5

4- a- le taux d'avancement final est tel que : $\tau_f = \frac{x_f}{x_m} = \frac{5.10^{-3}}{5.10^{-3}} = 1$

b- $\tau_f = 1$: la réaction d'oxydation des ions iodure par les ions peroxodisulfate est totale — 0,5

Exercice 2

1- a- $HCOOCH_2CH_2CH_3 + H_2O \rightleftharpoons HCOOH + CH_3CH_2CH_2OH$ — 0,5

Les corps formés sont l'acide méthanoïque et le propan-1-ol.

b- La réaction d'hydrolyse est lente, limitée et athermique. Elle aboutit à un équilibre dynamique. — 0,5

c- L'acide sulfurique joue le rôle de catalyseur, il permet de rendre la réaction plus rapide. — 0,5

2- a- — 0,5

Equation de la réaction		$HCOOCH_2CH_2CH_3$	$+ H_2O \rightleftharpoons$	HCOOH +	$CH_3CH_2CH_2OH$
Etat du système	Avancement (mol)	Quantités de matière (mol)			
Initial	0	1,5	1	0	0
Intermédiaire	x	1,5 - x	1 - x	x	x
Final	x_f	$1{,}5^-$ - x_f	1 - x_f	x_f	x_f

b- Après une heure x = 0,2 mol

n(acide) = n(alcool) = 0,2 mol ; n(ester) = 1,5 – 0,2 = 1,3 mol et n(eau) = 1 – 0,2 = 0,8 mol — 0,75

$$\pi = \frac{[\text{Acide}].[\text{Alcool}]}{[\text{Ester}].[\text{eau}]} = \frac{n_{Al}.n_{Ac}}{n_{Es}.n_e} = \frac{0{,}2.0{,}2}{1{,}3.0{,}8} = 0{,}038$$

Π < K : Le système n'est pas en état équilibre. Le système évolue spontanément dans le sens direct (hydrolyse).

c- A l'équilibre dynamique : $K = \frac{[\text{Acide}]\text{éq}.[\text{Alcool}]\text{éq}}{[\text{Ester}]\text{éq}.[\text{eau}]\text{éq}} = \frac{x_{éq}^2}{(1{,}5-x_{éq}).(1-x_{éq})} = 0{,}25$ — 0,75

$\Longrightarrow x_{éq} = 0{,}4$ mol

$n(\text{Acide})_{éq} = n(\text{Alcool})_{éq} = 0{,}4$ mol

$n(\text{Ester})_{éq} = 1{,}1$mol

$n(\text{Eau})_{éq} = 0{,}6$mol

Physique — **Barème**

Exercice 1

I- 1- 0, 5

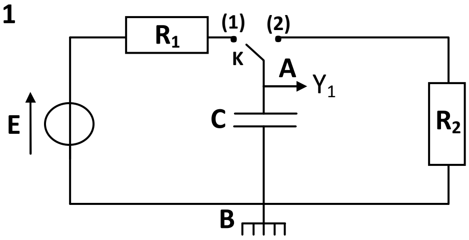
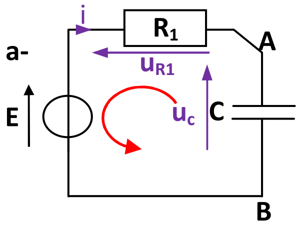


Figure 1

2- a-



d'après la loi de mailles, on a : $u_{R1} + u_C - E = 0 \Longleftrightarrow u_{R1} + u_C = E$

En choisissant comme sens positif, celui orienté du point A vers le point B, on a $u_{R1} = R_1.i$ et $i = \frac{dq}{dt} = C.\frac{du_C}{dt}$ (q = C.u_C) 1

L'équation s'écrit : $\boxed{R_1C\frac{du_C}{dt} + u_C = E}$ équation différentielle

b- $u_C = E.(1 - e^{-t/\tau})$ est la solution de l'équation différentielle 1

$\frac{du_C}{dt} = \frac{E}{\tau}e^{-t/\tau}$

En remplaçant u_C et $\frac{du_C}{dt}$ par leurs expressions dans l'équation différentielle, on obtient :

$R_1C\frac{E}{\tau}e^{-t/\tau} + E.(1 - e^{-t/\tau}) = E \Longleftrightarrow E\,e^{-t/\tau}(\frac{R_1C}{\tau} - 1) + E = E$. Ainsi quel que soit t on a : $E\,e^{-t/\tau}(\frac{R_1C}{\tau} - 1) = 0$

d'où $\boxed{\tau = R_1C}$ 1

c- graphiquement τ = 1ms

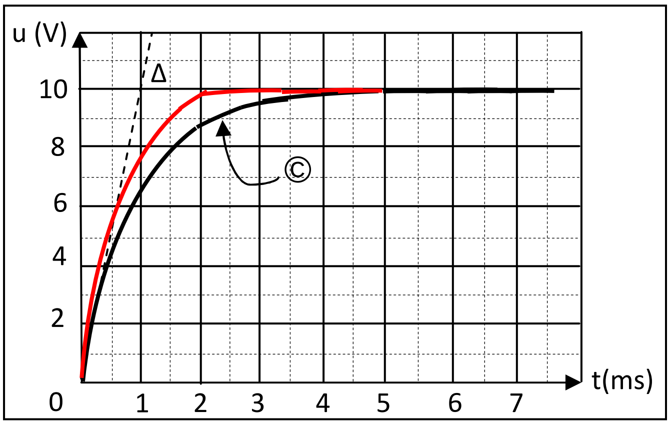
Or $\tau = R_1C \Longrightarrow C = \frac{\tau}{R_1} = \frac{10^{-3}}{500} = 2.10^{-6}$F $\boxed{C = 2\mu F}$

0,75

d- $u_C = 0{,}99E$

$u_C = E(1 - e^{-t/\tau}) = 0{,}99E \Longleftrightarrow 1 - e^{-t/\tau} = 0{,}99 \Longleftrightarrow e^{-t/\tau} = 0{,}01 \Longleftrightarrow \boxed{t = 4{,}6\tau}$

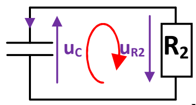
e- On sait que la constante de temps τ du circuit RC renseigne sur la rapidité de charge du condensateur, c'est-à-dire la rapidité d'établissement du régime permanent. Donc, pour charger plus rapidement le condensateur, il faut diminuer τ, ce qui revient pour C donnée, à <u>diminuer</u> la valeur de R_1. 1



0,5

II- 1- En plaçant le commutateur K en position (2), le condensateur, étant chargé, se décharge à travers le résistor de résistance R_2.

2-



d'après la loi des mailles : $u_C + u_{R2} = 0$, or $u_{R2} = R_2.i$ avec $i = C.\frac{du_C}{dt}$ 0,75

D'où $u_C + R_2C\frac{du_C}{dt} = 0 \Longleftrightarrow \boxed{\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{R_2C}u_C = 0}$ équation différentielle

3- $u_C = E.e^{-t/R_2C}$ et $\frac{du_C}{dt} = -\frac{E}{R_2C}e^{-t/R_2C}$ 0,75

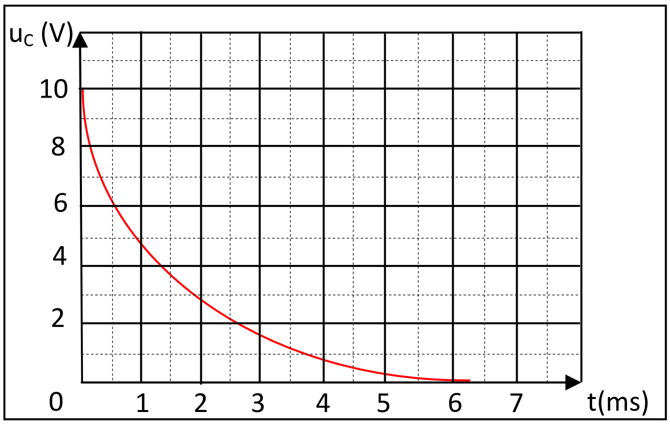
En remplaçant u_C et $\frac{du_C}{dt}$ par leurs expressions dans l'équation différentielle, on obtient :

$-\frac{E}{R_2C}e^{-t/R_2C} + \frac{E}{R_2C}e^{-t/R_2C} = 0$ donc $u_C = E.e^{-t/R_2C}$ est bien la solution de l'équation différentielle.

4- $u_C = E.\,e^{-t/R_2C}$

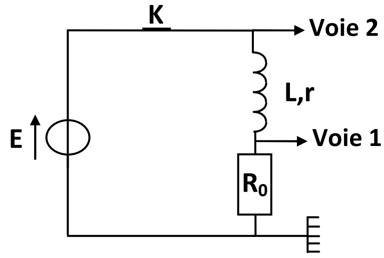
à $t = 0$, $u_C = E$

à $t \longrightarrow \infty$, $u_C \longrightarrow 0$ 0,75



Exercice 2

1- 0,5



2- a- La courbe $\mathscr{C}_2$ représente une tension constante donc $\mathscr{C}_2$ correspond à la tension aux bornes du générateur. 0,5

Autrement : A t = 0, i =0 alors $u_{Ro} = 0$, donc la courbe $\mathscr{C}_1$ correspond à u_{Ro} d'où la courbe $\mathscr{C}_2$ correspond à la tension aux du générateur.

b- graphiquement E = 6V.

3- a- En régime permanent i = constante = I_0 et d'après la courbe $\mathscr{C}_1$: $u_{Ro\,max} = 5V$ 1

or $u_{Ro\,max} = R_0 I_0 \Longrightarrow I_0 = \frac{u_{Ro\,m}}{R_0} = \frac{5}{50} = 0{,}1A$

b- L'équation différentielle relative à l'intensité du courant i est $L.\frac{di}{dt} + (R_0 + r) = E$ 1

En régime permanent $i = I_0$ et $\frac{di}{dt} = 0$, d'où $(R_0 + r)I_0 = E \Longrightarrow r = \frac{E}{I_0} - R_0$

$r = \frac{6}{0{,}1} - 50 = 10\Omega$

4- graphiquement τ = 10 ms 1

on a $\tau = \frac{L}{R_0 + r} \Longrightarrow L = \tau\,(R_0 + r) = 10.10^{-3}(50 + 10) = 0{,}6H$

5- En régime permanent $I = I_0$ 1

$E_L = \frac{1}{2}L.I_0^2$

$= \frac{1}{2}0{,}6.\,(0{,}1)^2 = 3.10^{-3}J$