

EPREUVE : SCIENCES PHYSIQUES**DEVOIR DE SYNTHÈSE N°1**

Durée : 3 Heures

Profs : Akrouf Ali & Ben Yahia Lotfi

Classes : 4^{ème} Math 1 , 2**CHIMIE :****EXERCICE N°1 : (2,25 points)****Etude d'un texte : Les facteurs cinétiques**

On appelle facteur cinétique tout paramètre permettant d'influencer la vitesse d'une transformation chimique. La température, la concentration des réactifs, la présence des catalyseurs, ..., sont des exemples de facteurs cinétiques.

La température du milieu réactionnel est l'un des facteurs cinétiques le plus souvent utilisé pour modifier la durée d'une réaction. ... une élévation de température du milieu trouve son application lorsque l'on veut accélérer ou parfois déclencher une transformation lente voire bloquée. Des nombreuses synthèses industrielles sont très lentes à température ambiante, une température élevée est donc nécessaire pour accélérer la réaction L'effet inverse est également exploité. La conservation des aliments au réfrigérateur (environ 4°C) ou au congélateur (environ -18°C) permet par exemple un ralentissement des différentes réactions de dégradation qui altèrent le goût des aliments

La modification des concentrations des réactifs de départ est également un bon moyen d'influencer la vitesse d'une réaction. En effet, plus la concentration initiale des réactifs est grande, plus la durée de transformation est courte et par conséquent plus la réaction est rapide.

D'après : www.cnrs.fr "chimie au lycée"**Questions :**

- 1) Chercher dans le texte une définition d'un facteur cinétique
- 2) Quels sont les facteurs cinétiques cités dans le texte ?
- 3) Quel est le facteur cinétique le plus utilisé ?
- 4) Pourquoi conserve-t-on les aliments au réfrigérateur ou au congélateur ?
- 5) Relever du texte l'influence des concentrations des réactifs sur la vitesse d'une réaction

EXERCICE N°2 : (4,75 points)

Le méthanoate d'éthyle est un ester caractérisé par l'odeur de rhum. Pour préparer ce composé on introduit dans un ballon à l'instant $t = 0$; **11,5 mL** d'acide méthanoïque et **17,5 mL** d'éthanol en ajoutant quelques gouttes d'acide sulfurique concentré et en chauffant le mélange à une température constante de **60°C**.

- 1) a- Ecrire l'équation de la réaction d'estérification, en formules semi-développées
b- Justifier le caractère lent de la réaction

c- Vérifier que le mélange initial est équimolaire et qui renferme **0,3 mol** d'acide et **0,3 mol** d'alcool . **On donne** :

	Acide méthanoïque	éthanol
Massa molaire	46	46
Densité	1,20	0,79

2) a- Reproduire et compléter le tableau descriptif d'évolution du système chimique suivant :

Etat	Avancement (mole)	acide + alcool \rightarrow ester + eau			
Initial	0				
Intermédiaire	x				
final	x_f				

b- Exprimer la constante d'équilibre **K** en fonction de l'avancement final x_f de la réaction

c- Sachant que **K = 4**, calculer la valeur de x_f

d- Déterminer le taux d'avancement final τ_f de la réaction.

On rappelle que : $\tau_f = \frac{x_f}{x_{\max}}$ avec x_{\max} est l'avancement maximal

e- En déduire un autre caractère de la réaction

3) A une date t_1 avant d'atteindre l'état d'équilibre le nombre de mol d'acide restant est **0,2 mol**

a- Déterminer la composition du mélange à la date t_1

b- Quel volume d'eau porté à **60°C**, faut-il ajouter au mélange réactionnel à la date t_1 pour que ce dernier atteigne un état d'équilibre à partir de cette date. ?

On donne : $\rho_{\text{eau}} = 1 \text{ g.cm}^{-3}$; masse molaire de l'eau **M = 18 g.mol⁻¹**

PHYSIQUE :

EXERCICE N°1 : (4 points)

On réalise le circuit schématisé sur la **figure-1**.
Ce circuit comporte un générateur de tension idéal de f.e.m **E** , un résistor de résistance **R = 100 Ω** , un dipôle **D** et un interrupteur **K**, montés tout en série.
A la fermeture de circuit, on visualise à l'aide d'un oscilloscope à mémoire la tension **u** aux bornes du résistor.

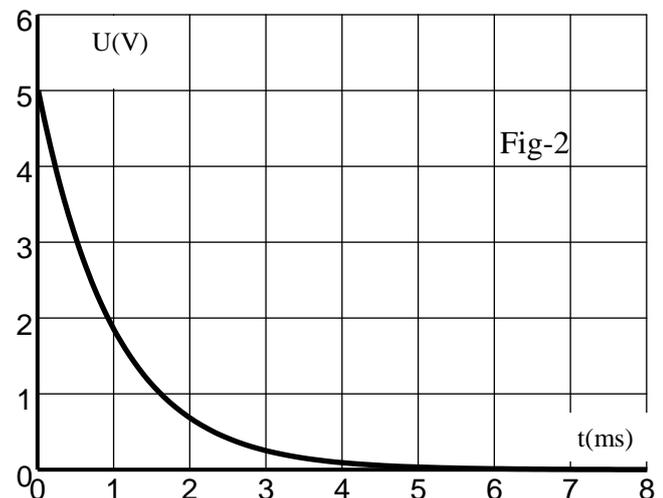
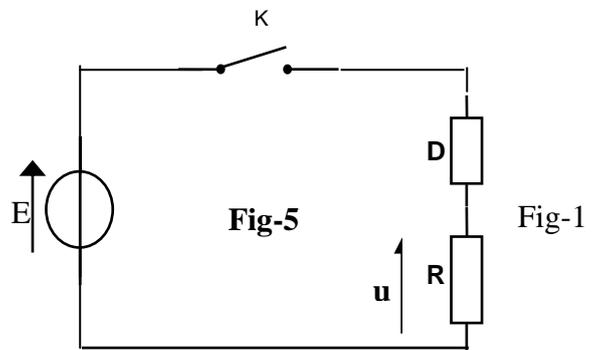
1- le dipôle D est un condensateur de capacité C :

Le condensateur est initialement déchargé
L'évolution de la tension **u** aux cours du temps est donnée par la **figure- 2**

- a) En appliquant la loi de maille exprimer la tension aux bornes du condensateur u_C en fonction de **E** et **u**
b) Montrer que l'équation différentielle vérifiée par la tension **u** s'écrit :

$$\tau \frac{du}{dt} + u = 0 \quad \text{où}$$

$\tau = RC$ la constante du temps du dipôle **R C**

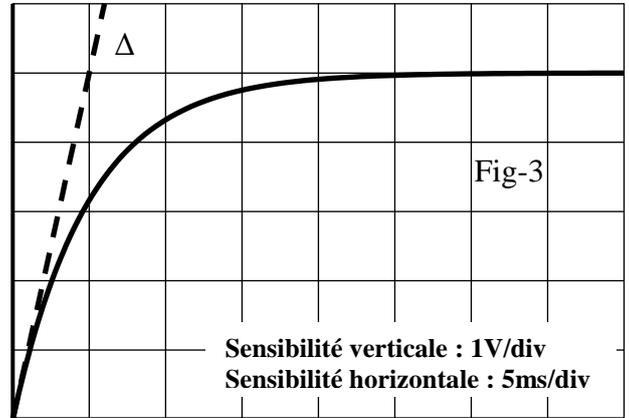


- c) Vérifier que ; $u = E e^{-t/\tau}$ est une solution de l'équation différentielle
 d) Déterminer graphiquement la valeur de E , la valeur de τ et en déduire celle de C

2- le dipôle D est une bobine d'inductance L , de résistance interne négligeable :

Les variations de la tension u sont représentées sur la **figure-3** ci-dessous

- a) En appliquant la loi des mailles au circuit, montrer que la tension u vérifie l'équation différentielle : $\tau \frac{du}{dt} + u = E$, où $\tau = \frac{L}{R}$ désigne la constante du temps du dipôle RL
 b) Sachant que $u = E (1 - e^{-t/\tau})$, montrer que la tension aux bornes de la bobine a comme expression : $u_L = E e^{-t/\tau}$
 c) Déterminer graphiquement la valeur de τ . En déduire la valeur de l'inductance L de la bobine
 d) Déterminer l'expression de la f.e.m d'auto-induction e de la bobine et calculer sa valeur à $t=0$

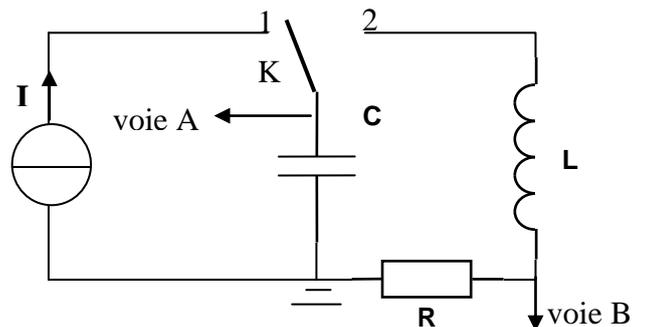


Δ : tangente à la courbe à $t = 0$

EXERCICE N°2 : (4,5 points)

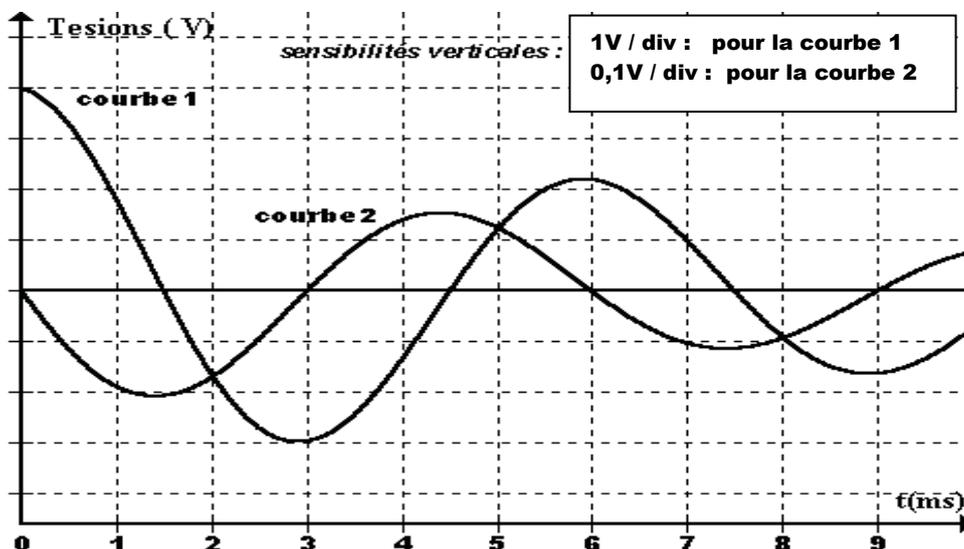
On réalise le montage schématisé sur la **figure-4** ci-contre , comportant :

- un générateur de courant délivrant une intensité constante I
- un condensateur de capacité $C = 2,2 \mu F$,
- une bobine d'inductance $L = 0,4 H$ et de résistance nulle,
- un resistor de résistance $R = 30 \Omega$
- un commutateur K



On bascule le commutateur (K) dans la position (1) pendant une durée $\Delta t = 8 s$, puis on le bascule en position (2) à un instant pris comme origine des dates et on observe sur les voies A et B d'un oscilloscope respectivement la tension u_C aux bornes du condensateur et la tension u_R aux bornes du resistor.

Les courbes 1 et 2 de la **figure-5** représentent respectivement les oscillogrammes de u_C et u_R obtenus simultanément sur les deux voies de l'oscilloscope.

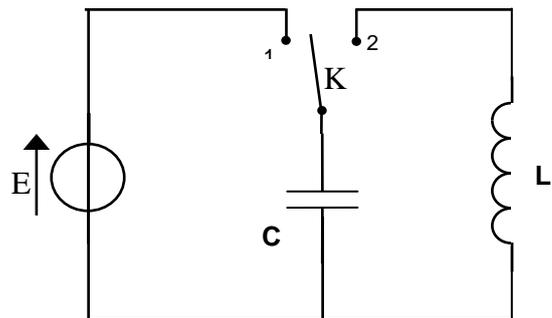


- 1) Calculer la valeur de l'intensité du courant I délivré par le générateur au cours de la charge du condensateur
- 2) a- Les oscillogrammes montrent l'oscillation de deux grandeurs physiques . Les quels ?
 b- Quel est la nature des ces oscillations ?
 c- Qu'appelle-t-on le régime des telles oscillations ?
 d- Déterminer la pseudo-période T des oscillations. La comparer à la période propre T_0 du circuit RLC
- 3) En exploitant les courbes , calculer la valeur de l'énergie totale du circuit RLC série respectivement aux instants $t_0 = 0$, $t_1 = 4,5 \text{ ms}$ et $t_2 = 8 \text{ ms}$
 - a- Comment varie l'énergie au cours du temps ? A quoi est due cette variation
 - b- Calculer l'énergie dissipée par effet joule dans le circuit entre les instants t_0 et t_1

EXERCICE N°2 : (4,5 points)

On réalise maintenant un autre circuit comportant le générateur de f.e.m $E = 4 \text{ V}$, un condensateur de capacité $C = 1 \mu\text{F}$, une bobine d'inductance L et de résistance interne négligeable et un interrupteur K à double position (1) et (2).

K placé depuis longtemps dans la position (1) est basculé à une date $t = 0$ pris comme origine du temps en position (2) (voir **figure-6 ci-contre**)



- 1) l'équation différentielle régissant l'évolution de la tension u_C aux cours du temps s'écrit :

$$\frac{d^2 u_C}{dt^2} + \omega_0^2 u_C = 0 \quad ; \quad \text{avec} \quad \omega_0^2 = \frac{1}{L.C}$$

cette équation admet est une solution de la forme : $u_C = U_{Cm} \sin(\omega_0.t + \varphi)$

- a- Exprimer l'énergie électrostatique E_e emmagasinée par le condensateur et l'énergie magnétique E_m emmagasinée par la bobine en fonction du temps
- b-En déduire que l'énergie électrique totale E dans le circuit et constante et l'exprimer en fonction de C et U_{Cm}
- c-En tenant compte que l'énergie est constante retrouver l'équation différentielle vérifiée par la tension u_C

- 2) Le graphe de la **figure-7** représente l'oscillogramme de la tension u_C au cours du temps

a-Des telles oscillations sont dites libres non amorties . Justifier les nominations ;

- Libres
- Non amorties

b-Déterminer graphiquement :

L'amplitude U_{Cm} , la période propre T_0 et la phase initiale φ des oscillations de u_C

c-Ecrire l'expression numérique de $u_C(t)$ et

en déduire celle de l'intensité du courant $i(t)$

d-Déterminer la valeur de l'inductance L de la bobine

