

- Le sujet comporte deux exercices de chimie & trois exercices de physiques répartis sur 4 pages .
- Donner les résultats sous forme littérale avant toute application numérique.
- La feuille annexe de la page 5/ 5 est à remplir par l'élève et à remettre avec la copie.

CHIMIE : 7 points

EXERCICE N°1 : ( 4 points)

À l'instant initial, on mélange une quantité  $n_1 = 0,06$  mol d'acide éthanóique  $\text{CH}_3\text{COOH}$  et une quantité  $n_2 = 0,06$  mol d'éthanol  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ . Le milieu réactionnel est maintenu à une température constante de  $25^\circ\text{C}$ . L'équation de la réaction modélisant la transformation chimique étudiée sera écrite sous la forme:



Des mesures expérimentales ont permis de déterminer les quantités de matière d'acide éthanóique  $n_A$  et d'ester formé  $n_E$  présentes au cours de temps.

1-a-À l'aide du graphique de la **figure 1** de l'**ANNEXE ( page 5 / 5 )**, identifier, en justifiant, la courbe représentant l'évolution de la quantité de matière d'acide au cours du temps et la courbe représentant l'évolution de la quantité de matière de l'ester.

b- Compléter le tableau descriptif d'évolution du système .( Feuille annexe ).

c- Déterminer la valeur de l'avancement maximal  $X_{\text{max}}$  ainsi que celle de l'avancement final  $x_f$ .

d- Calculer le taux d'avancement final de cette réaction

e- Préciser les deux caractéristiques principales de cette transformation

2-a-Exprimer la constante d'équilibre  $K$  associée à cette réaction en fonction de  $x_f$ ,  $n_1$  et  $n_2$ .

b- Montrer que la valeur de la constante d'équilibre  $K$ , relative à la réaction étudiée, est 4.

c- Dire , en le justifiant , si à la température  $60^\circ\text{C}$  la valeur de  $K$  serait supérieure , inférieure ou égale à 4.

3- La vitesse volumique de la réaction est donnée par la relation :  $v = \frac{1}{V_{\text{tot}}} \cdot \frac{dx}{dt}$ .

$V_{\text{tot}}$  étant le volume du mélange réactionnel et  $x$  l'avancement de la réaction.

a- Établir l'expression de  $v$  en fonction de  $V_{\text{tot}}$  et  $n_E$ .

b- À l'aide de l'une des deux courbes de la figure 1 de la feuille **ANNEXE** , expliquer comment évolue cette vitesse volumique au cours du temps.

c- À la température ambiante, la réaction précédente peut durer plusieurs jours. Sans changer la nature des réactifs, proposer une méthode pour écourter la durée de cette transformation.

Sur la figure 1 de la feuille **ANNEXE** , tracer l'allure en fonction du temps de la courbe de la quantité de matière  $n_E$  d'ester qui sera alors obtenue.

EXERCICE N°2 : ( 3 points )

La réaction de dissociation de l'ammoniac est modélisée par l'équation :  $\text{N}_2(\text{gaz}) + 3 \text{H}_2(\text{gaz}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{gaz})$

À l'instant  $t = 0$ , on introduit dans une enceinte de volume  $V$  constant ;  $n_0 = 2.10^{-2}$  mol d'ammoniac.

1- A une température  $\theta_1$ , il s'établit un équilibre chimique (  $E_1$  ) caractérisé par un taux d'avancement final  $\tau_{f1} = 0,6$ .

a) Déterminer l'avancement final  $x_{f1}$  de la réaction de dissociation de l'ammoniac.

b) Dédire la composition du mélange à cet équilibre.

2- le système précédent , à l'état d'équilibre (  $E_1$  ) , est amené à une température  $\theta_2 < \theta_1$ .



Un deuxième état d'équilibre chimique ( $E_2$ ) est établi tel que le nombre de mole total de gaz est  $n_2 = 2,8 \cdot 10^{-2}$  mol.

- Déterminer le taux d'avancement final  $\tau_{f2}$  lorsque l'état d'équilibre ( $E_2$ ) est établi.
  - Préciser le sens ( + ) ou ( - ) suivant le quel a évolué le système en passant de l'état d'équilibre ( $E_1$ ) à l'état d'équilibre ( $E_2$ ).
- 3- Le système est en état d'équilibre chimique . Etudier l'effet d'une augmentation de la pression sur ce système.



### EXERCICE N°1 : (3 points) Etude d'un document scientifique : Une lampe sans pile !

La lampe à induction est une lampe de poche qui ne nécessite aucune pile , contrairement aux lampes de poche traditionnelles . elle comporte un aimant pouvant se déplacer dans une bobine , un circuit électronique qui laisse passer le courant électrique dans un seul sens , un condensateur et une diode électroluminescente ( LED ).

Pour charger cette lampe il suffit de la secouer\* avec régularité pendant quelques instants .L'objectif est d'obtenir le déplacement de l'aimant à travers la bobine.

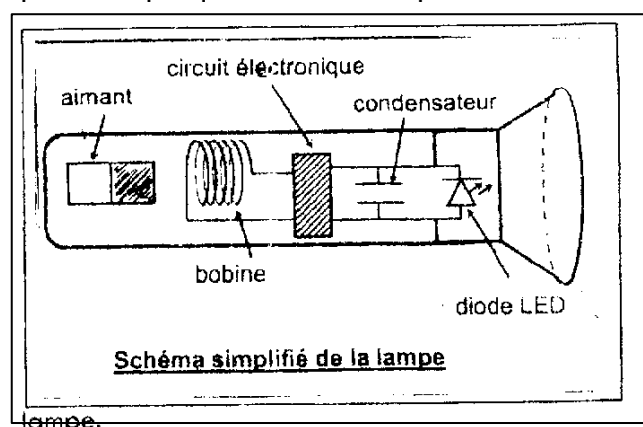
Le courant alternatif crée est redressé par le circuit électronique en courant continu. Le condensateur se charge alors puis se décharge dans la diode LED.

La lampe à induction peut délivrer de 5 à 30 minutes de Luminosité pour 20 à 30 secondes d'agitation , elle a une durée de vie estimée\*\* d'au moins 50000 heures.

De ce fait elle fournit toujours une lumière efficace sans utiliser de piles ni nécessiter le changement d'aucune pièce.

- Secouer\* : Agiter rapidement et plusieurs fois.
- Estimée\*\* : évaluer approximativement.

- Expliquer le phénomène physique origine du courant dans la lampe.
- Préciser l'inducteur et l'induit.
- Expliquer pourquoi la lampe à induction est capable d'émettre la lumière même avoir cessé de la secouer.
- Donner les avantages d'une lampe à induction par rapport à une lampe traditionnelle.



### EXERCICE N°2 : ( 5.25 points)

On réalise un circuit électrique en série comportant un résistor de résistance  $R_1$  variable , une bobine d'inductance  $L$  et de résistance interne  $r$  ; un ampèremètre et un interrupteur  $K$  . L'ensemble est alimenté par un générateur de tension stabilisée de valeur  $E$  .( figure -2-).

Un oscilloscope bicourbe permet de visualiser l'évolution au cours du temps des tensions  $u_{AM}$  aux bornes du circuit et  $u_{DM} = u_{R1}$  aux bornes du résistor lorsque sa résistance est réglée à la valeur  $R_1$ .

A l'instant  $t=0$  , on ferme l'interrupteur  $K$  , les courbes traduisant l'évolution au cours du temps de  $u_{AM}$  et  $u_{DM}$  sont données par la figure -3.

- Etablir l'équation différentielle qui régit l'évolution de la tension  $u_{R1}$  au cours du temps.  $t$
- La solution de l'équation différentielle établie précédemment s'écrit :  $u_{R1}(t) = U_0 \cdot (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$  .

- Montrer que la courbe (1) correspond à  $u_{R1}(t)$  .
  - Déterminer la valeur de la tension  $E$  du générateur.
- 3- Lorsque le régime permanent est établi , l'ampèremètre indique la valeur  $I_{01} = 50$  mA.
- Déterminer la valeur de la résistance  $R_1$  du résistor.

- Montrer que la résistance  $r$  de la bobine s'écrit :  $r = (\frac{E}{U_0} - 1) \cdot R_1$

- Déterminer graphiquement la valeur de la constante de temps  $\tau_1$  et en déduire la valeur de l'inductance  $L$ .

- 4- Maintenant on règle  $R_1$  à une valeur  $R_2$  .

- Dans le but d'attendre plus rapidement le régime permanent , dire en le justifiant si l'on doit augmenter ou



diminuer la valeur de la résistance par rapport à  $R_1$ .

- b) Pour cette valeur  $R_2$  de la résistance  $R_1$ , la constante de temps  $\tau_2$  est alors  $\tau_2 = 2\tau_1$ . Déterminer dans ce cas la valeur de l'intensité du courant  $I_{02}$  en régime permanent.

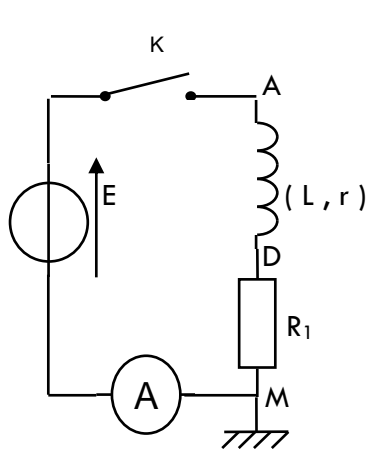


Figure-2-

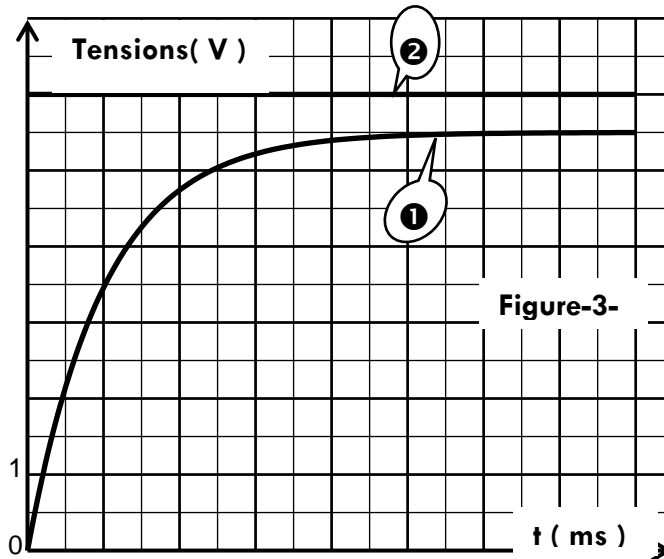


Figure-3-

### EXERCICE N°3 : ( 4.75 points )

5

On considère le circuit électrique de la figure 4 comportant un condensateur de capacité  $C = 20\mu\text{F}$ , une bobine d'inductance  $L$  et de résistance négligeable, un interrupteur  $K$  et un résistor de résistance  $R$  variable.  $K$  étant ouvert et le condensateur est initialement chargé. On fixe la résistance à  $R = 20\Omega$ .

A la date  $t = 0$ , on ferme l'interrupteur  $K$ . Le circuit est alors le siège d'oscillations électriques. A l'aide d'un oscilloscope numérique branché comme l'indique la figure 4, on a pu obtenir les courbes (1) et (2) de la figure 5.

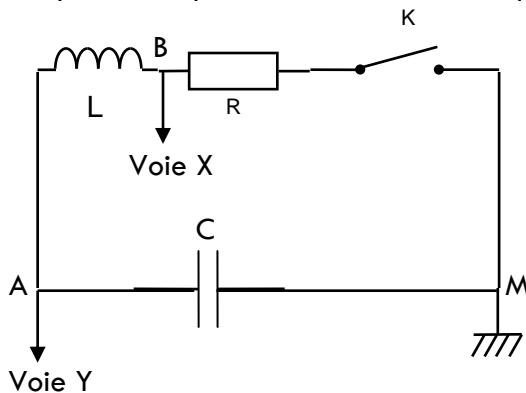


Figure-4-

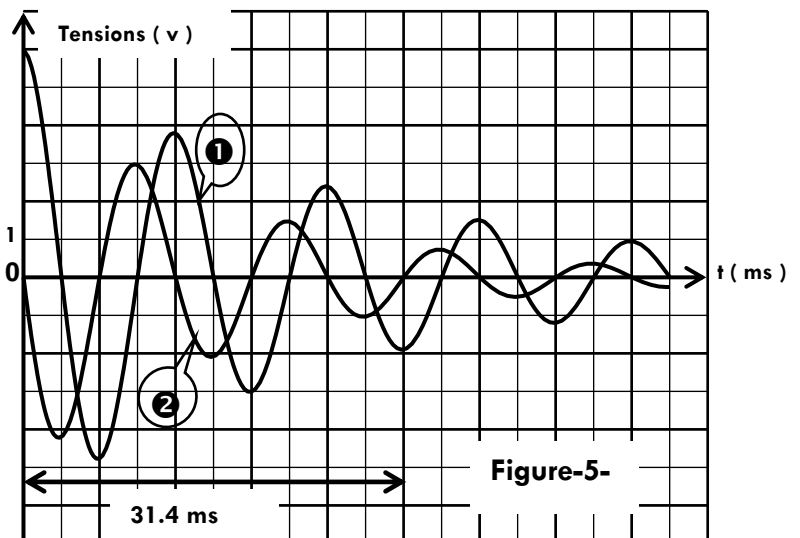


Figure-5-

- 1-a) En justifiant la réponse, attribuer chaque courbe à la tension visualisée correspondante.
  - b) Expliquer les termes soulignés : Oscillations électriques libres amorties. De quel régime s'agit-il ?
  - c) En exploitant le graphe de la figure 5, déterminer :
    - ✓ La pseudo période  $T$  des oscillations.
    - ✓ La valeur de l'intensité  $i$  du courant à la date  $t_1 = \frac{5T}{4}$ . Indiquer le sens du courant.
    - ✓ Comment se comporte le condensateur entre les instants  $t = T$  et  $t_1$  ?
  - d) Sachant que la pseudo période  $T$  est peu différente de la période propre  $T_0$  des oscillations non amorties ; en déduire la valeur de l'inductance  $L$  de la bobine.
- 2-a) Etablir l'équation différentielle régissant les variations de la tension  $u_c$  aux bornes du condensateur au cours

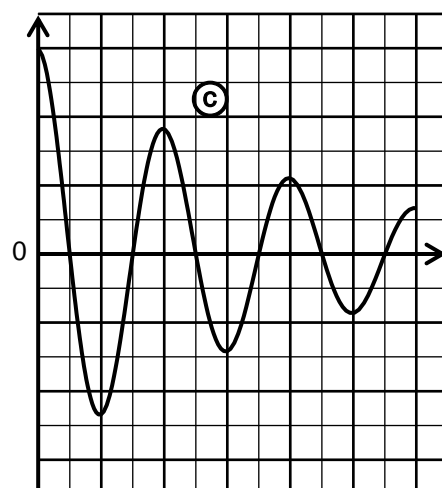
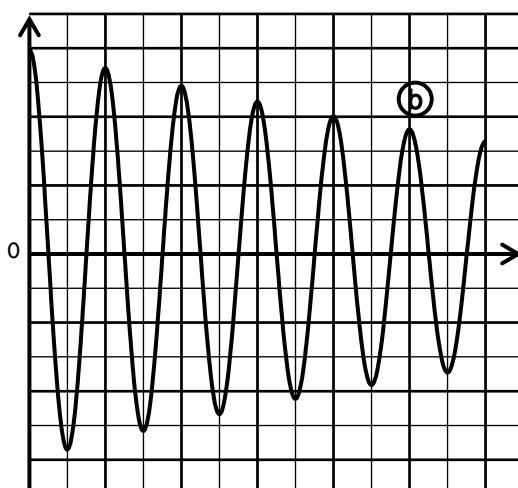
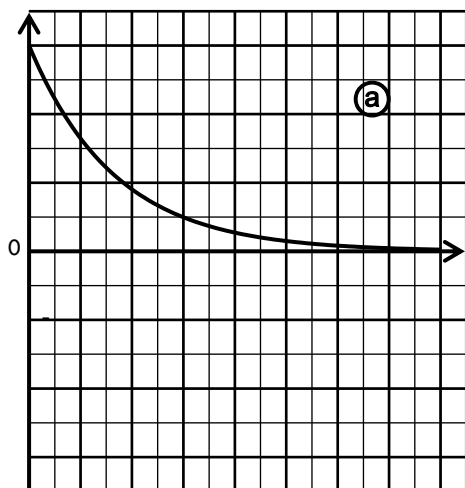


du temps.

- b) Donner l'expression de l'énergie totale  $E$  en fonction de  $L$ ,  $C$ ,  $i$  et  $u_c$ .
  - c) Montrer que cette énergie diminue au cours du temps.
  - d) Calculer la valeur de  $E$  à la date  $t_2 = 2,25 T$ .
  - e) Dédire la valeur de l'énergie dissipée par effet joule dans le résistor  $R$  entre les instants de dates  $t_0$  et  $t_2$ .
- 3- On donne ci-dessous plusieurs courbes représentant les variations de  $u_c$  au cours du temps pour différentes valeurs de  $R$ .

Compléter le tableau de la feuille annexe, en associant chaque courbe à la valeur de  $R$  qui lui correspond et donner le nom du régime de décharge.

	$R = 2 \Omega$	$R = 10 \Omega$	$R = 1000 \Omega$
Courbe correspondante			
Nom du régime de décharge			

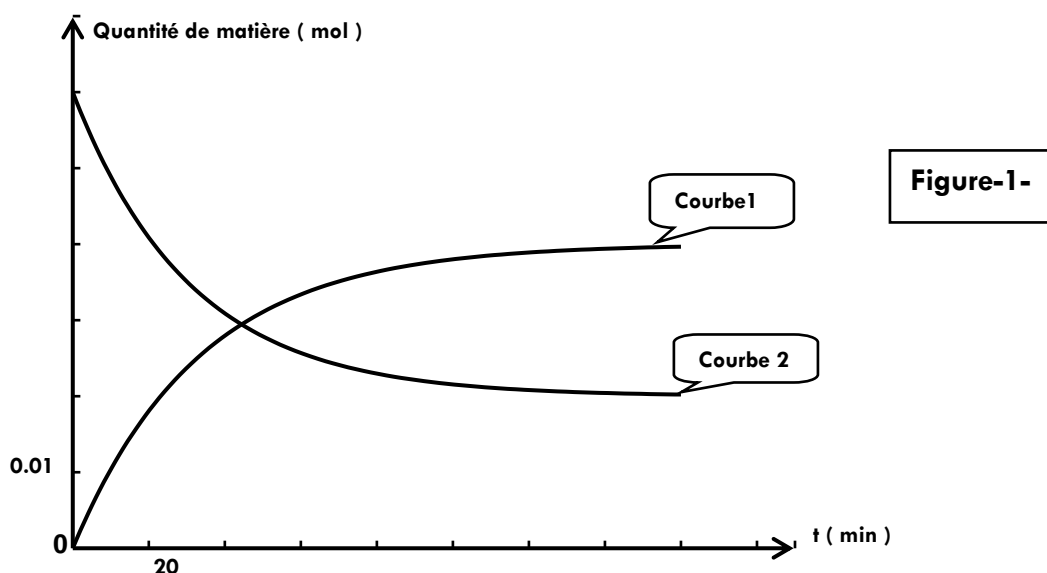


BON TRAVAIL



# FEUILLE ANNEXE

Nom : ..... Prénom : ..... Classe : ..... N° .....



## CHIMIE : EXERCICE N°1

1-b


## PHYSIQUE : EXERCICE N°2

3-

	$R = 2 \, \Omega$	$R = 10 \, \Omega$	$R = 1000 \, \Omega$
Courbe correspondante			
Nom du régime de décharge			

