

## Chimie : (9 points)

### Exercice N°1 :

#### Décomposition de l'eau oxygénée

L'eau oxygénée est une solution aqueuse de peroxyde d'hydrogène  $H_2O_2$ , vendue plus ou moins concentrée ( de 35 à 70 en volume) .Etant relativement stable elle perd moins de 1 de son activité par an dans les conditions normales de stockage (température ambiante...) En fonction des besoins la décomposition de l'eau oxygénée ( $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$ ) est accélérée par un procédé ou un autre pour le nettoyage des lentilles de contact par exemple , on utilise un disque constitué d'une grille platine ou une pastille de catalase : on peut voir facilement la catalase en action en appliquant un peu d'eau oxygénée sur une plaie ou la mousse qui se produit est due entre autre au dégagement de dioxygène par élévation de température ; elle peut être tellement accélérée que l'on peut s'en servir à 650°C comme moyen de propulsion pour une fusée .L'eau oxygénée est aussi un moyen de défense chez certains insectes : en réponse à une attaque .le coléoptère bombardier projette sur l'ennemi une solution aqueuse bouillante de substance organique appelée quinone .Celle –ci est produite grâce au dégagement de dioxygène résultant de la décomposition de l'eau oxygénée en présence de catalase

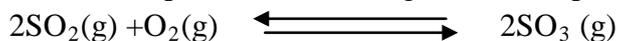
**D'après un texte de C. Houssier et J.C.labie- Mars2004 Coléoptère : insecte à deux paires d'ailes et à antennes**

- 1) Monter à partir du texte si ; dans les conditions normales de stockage, la décomposition de l'eau oxygénée est une réaction lente ou bien rapide
- 2) a-Préciser le rôle joué par la catalase dans le procédé utilisé pour nettoyer les lentilles de contact à l'eau oxygénée
- b-Relever du texte deux autres applications où la catalase joue le même rôle que dans 2/a
- 3) Relever du texte un autre facteur qui a joué dans la décomposition de l'eau oxygénée, un rôle semblable à celui de la catalase

### Exercice N°2 :

A une température  $T_1 = 800 \text{ °C}$  et sous une pression  $P$ , on introduit dans une enceinte de volume  $V=20L$  constant, préalablement vide, 2 moles de  $SO_3$ .

Tous les composés sont à l'état gazeux Il se produit la réaction suivante :



- 1) a- Donner l'expression de la fonction des concentrations.
- b- Quelle est la réaction possible spontanément ? Justifier.
- 2) A l'équilibre chimique dynamique, le nombre de mole gazeux de dioxygène est 0.15 moles
  - a- Déterminer la composition du mélange à l'équilibre.
  - b- En déduire la constante d'équilibre  $K_1$ .
- 3) A cet état d'équilibre, on ajoute 0,1 moles de  $O_2$ . Préciser avec justification le sens de déplacement du système chimique et déduire la variation du nombre de moles totale du mélange gazeux.
- 4) A la même température, comment varie le volume de récipient pour déplacer le système dans le sens de formation de  $SO_2$ .
- 5) Sous la même pression et à une température  $T_2=450^\circ\text{C}$ , la constante d'équilibre est  $K_2=4.10^4$   
Préciser en le justifiant, le caractère énergétique de la réaction de dissociation de  $SO_3$

6) A la même température  $T_2$ , on prépare un mélange initial contenant  $4.10^{-3}$  moles de  $SO_2$ ,  $4.10^{-3}$  moles de  $SO_3$  et  $n$  moles de  $O_2$ . Le volume du mélange gazeux est maintenu constant.

Montrer que la réaction n'évolue spontanément dans le sens direct que si  $n$  est supérieur à une valeur  $n_0$  que l'on calculera.

## Physique : (11 points)

### Exercice N°1 :

On considère le circuit électrique de la figure (1) de la page (4) comportant un condensateur de capacité  $C=20\ \mu\text{F}$ , une bobine d'inductance  $L$  et de résistance  $r$ , un interrupteur  $K$  et un conducteur ohmique de résistance variable.  $K$  étant ouvert et le condensateur est initialement chargé sous une tension  $U_0$ . A la date  $t_0=0$  on ferme  $K$ , on fixe  $R$  à  $100\Omega$ .

Le circuit est alors le siège d'oscillations électriques. A l'aide d'un oscilloscope numérique on a pu obtenir les courbes (1) et (2) de la figure (2).

- 1- Faire les connexions possibles pour visualiser les tensions  $u_C(t)$  et  $u_R(t)$  respectivement aux bornes du condensateur et aux bornes du conducteur ohmique.
- 2- a- En justifiant la réponse, attribuer à chaque courbe la tension électrique visualisée correspondante.  
b- Expliquer les termes soulignés : oscillations électriques libres amorties.  
c- De quel régime s'agit-il ?

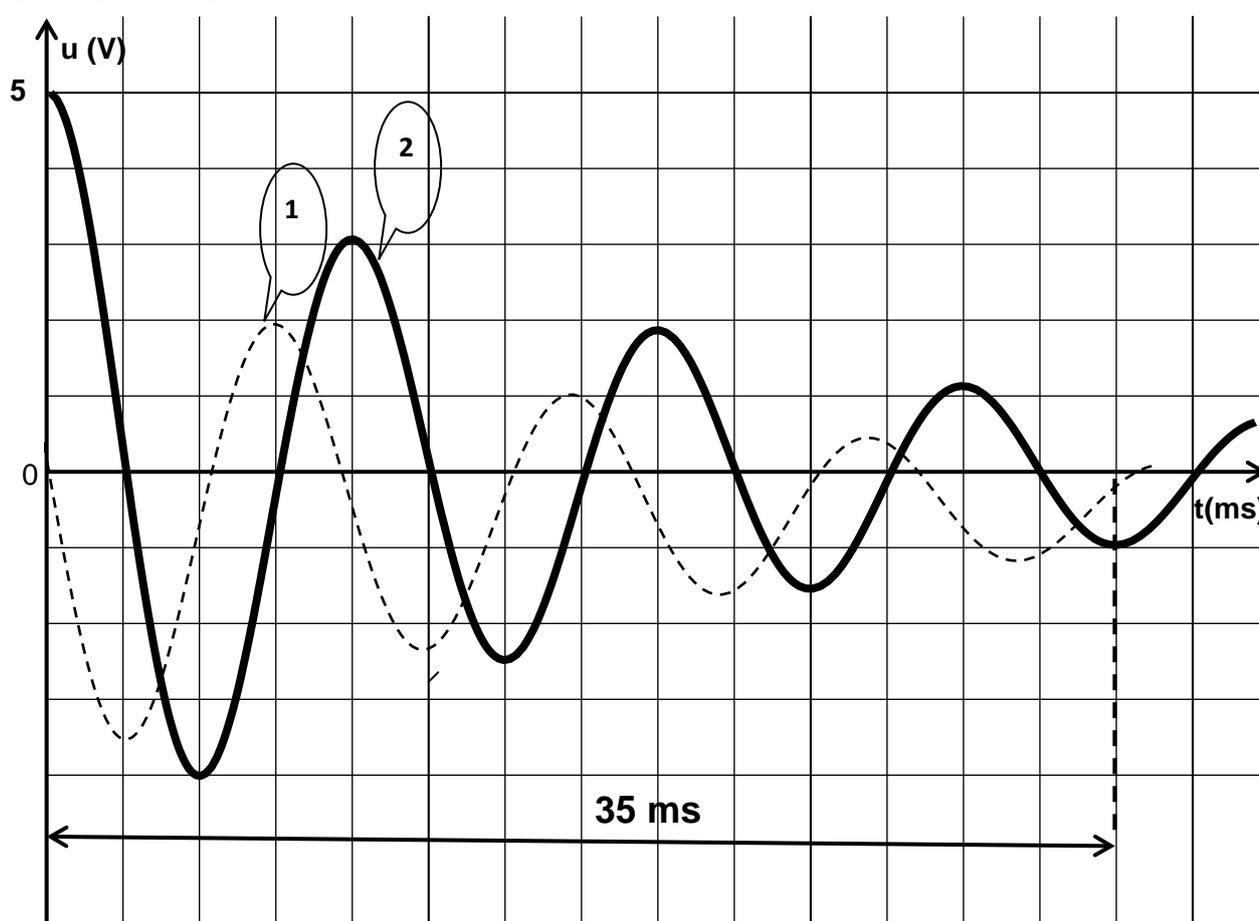


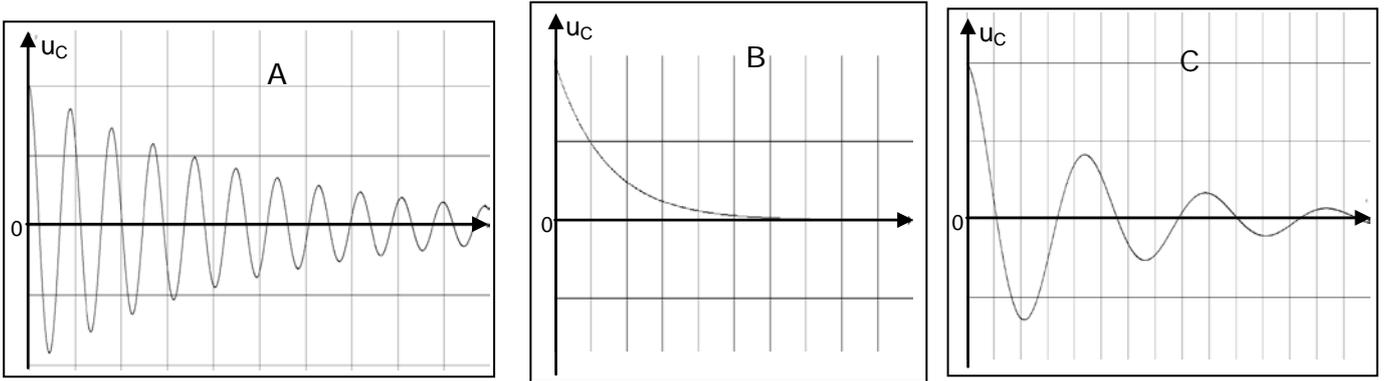
Figure 2

- 3- En exploitant le graphe de la figure (2), déterminer:
  - a- Le pseudo période  $T$  des oscillations.
  - b- La valeur de  $U_0$ .
- 4- a- Déduire les valeurs de l'énergie emmagasinée par le condensateur  $E_{e0}$  et la charge maximale  $Q_0$  à  $t=0$ .  
b- Calculer la valeur de l'inductance de la bobine  $L$ . (on prend  $T=T_0$  : période propre)
- 5- Etablir l'équation différentielle régissant les variations de la tension  $u_C(t)$  aux bornes du condensateur au cours du temps.
- 6- a- Donner l'expression de l'énergie électromagnétique  $E$  du circuit. en fonction de  $L$ ,  $C$ ,  $i$  et  $u_C$ .

- b- Montrer que l'énergie totale  $E$  diminue au cours du temps.
- c- Donner le type d'énergie totale  $E$  (purement électrique ou magnétique) aux instants  $t_1=1,5T$ , et  $t_2=1,75T$ .
- d- Calculer les valeurs de  $E$  aux  $t_1$  et  $t_2$ .
- e- Déduire la valeur de l'énergie dissipée par effet joule entre ces instants.
- f- En supposant que le rapport:  $\frac{E_2}{E_1} = e^{-\frac{R_0}{L}(t_2-t_1)}$  avec  $R_0=R+r$ . Déduire la valeur de  $r$  On rappelle que :

$$\ln(e^x) = x.$$

- 7- On donne les courbes A,B et C de la figure ci-dessous, représentant les variations de  $u_C$  au cours du temps pour différentes valeurs de  $R$ . Compléter le tableau de l'annexe , à rendre avec la copie, en associant chaque courbe à la valeur de  $R$  (100  $\Omega$ , 300  $\Omega$  et 1K $\Omega$  ) qui lui correspond et donner le nom du régime de décharge (pseudopériodique, apériodique).



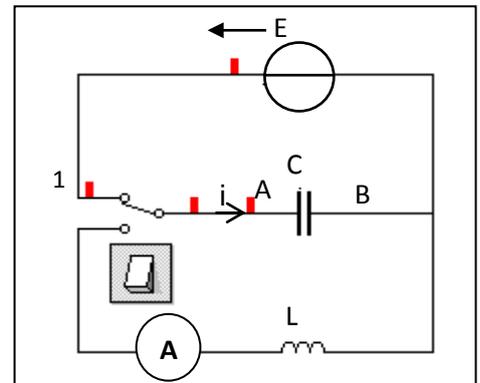
### Exercice N°2 :

Avec un générateur de tension idéal, de f.e.m.  $E=6V$ , un condensateur de capacité  $C=15\ \mu F$ , une bobine d'inductance  $L$  et de résistance négligeable et un ampèremètre de résistance négligeable on réalise le circuit suivant :

#### A- L'interrupteur K est dans la position (1) :

Calculer :

- 1- La charge  $Q_{0B}$  acquise par l'armature(B) du condensateur. Déduire la charge maximale portée par le condensateur.
- 2- L'énergie électrostatique  $E_{cmax}$  emmagasinée par le condensateur après sa charge.



#### B- L'interrupteur K est basculé dans la position (2) :

Le condensateur se décharge dans la bobine d'inductance.

- 1- a- Montrer que l'équation différentielle des oscillations électriques à laquelle obéit la tension  $u_L(t)$  aux bornes de la bobine s'écrit  $d^2 u_L / dt^2 + \omega_0^2 \cdot u_L = 0$ , en précisant l'expression de  $\omega_0$ .
- b- Montrer que  $u_L(t) = U_{Lmax} \cdot \sin(\omega_0 t + \zeta_L)$  est une solution de l'équation différentielle précédente.
- 2- Montrer que l'énergie totale  $E_{em}$  du circuit est conservée. Donner son expression en fonction de  $E$  et  $C$ .
- 3- Le graphe donnant les variations de la tension  $u_C$  en fonction du temps est donné par la figure 3.
  - a- Déduire graphiquement la valeur de la période propre  $T_0$ .
  - b- Calculer la valeur de l'inductance  $L$
  - c- Donner l'expression numérique de la tension  $u_C(t)$  instantanée aux bornes du condensateur.
  - d- Déduire l'expression numérique de la tension  $u_L(t)$  instantanée aux bornes de la bobine.
  - e- Donner l'expression numérique de l'intensité instantanée  $i(t)$ .
  - f- Déduire l'indication de l'ampèremètre ?
- 4- Représenter sur la figure 2 la variation de la tension de la bobine  $u_L(t)$ .

5- On note  $q$  la charge électrique emmagasinée par le condensateur à une date  $t$  quelconque.

On donne le graphe de  $q^2$  en fonction de  $i^2$  (fig 4).

a- Exprimer  $q^2$  en fonction de l'énergie totale  $E_{em}$ ,  $L$ ,  $C$  et  $i$ .

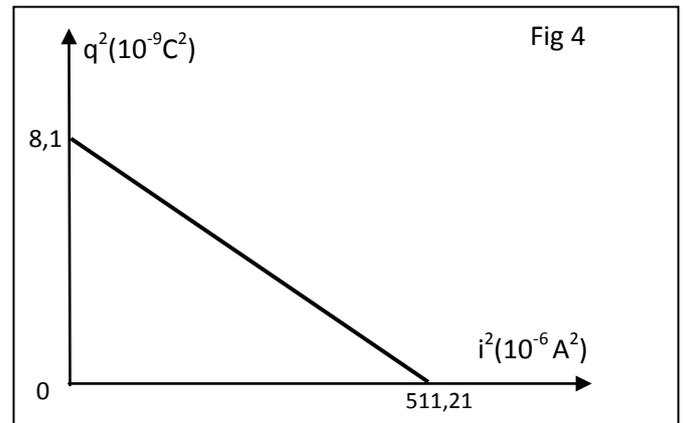
b- Retrouver graphiquement et en le justifiant :

i\* La valeur de l'énergie totale  $E_{em}$ .

ii\* L'amplitude de l'intensité  $I_{max}$ .

iii\* La valeur de l'inductance  $L$ .

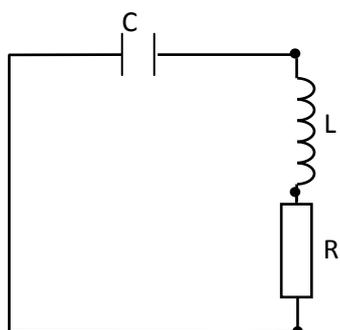
6- Pour quelles valeurs de l'intensité du courant, la moitié de l'énergie totale du circuit est-elle emmagasinée dans le condensateur ?



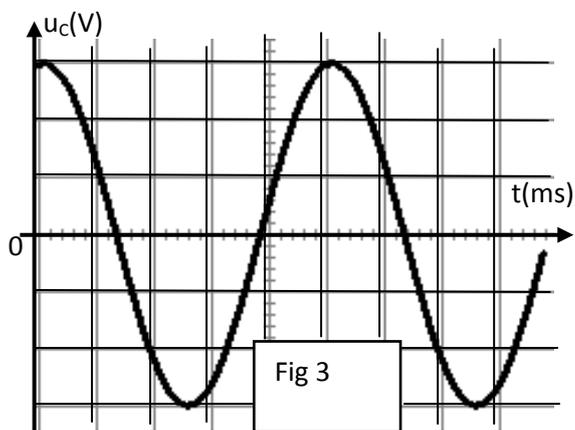
**Feuille à rendre avec la copie**

**Nom : .....** **Prénom : .....** **N° : .....**

Courbe	A	B	C
Valeur de R			
Nom du régime de décharge			



**Figure 1**



Sensibilité verticale : $2V.div^{-1}$  Sensibilité horizontale : $5 ms.div^{-1}$
--