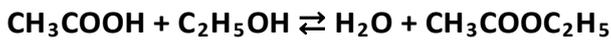
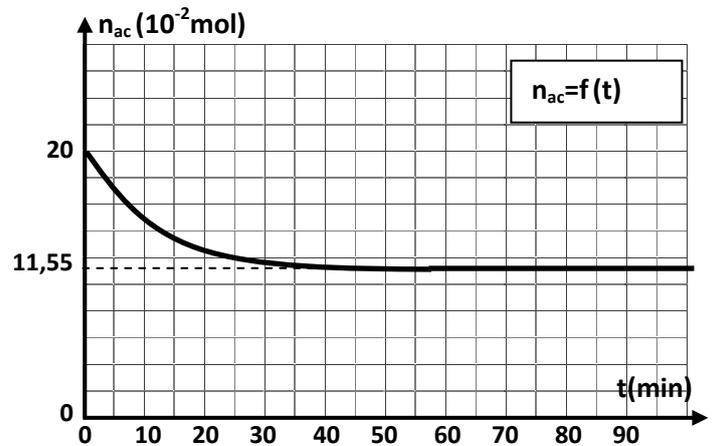


**CHIMIE (7points)****EXERCICE N°1 (4points) :**

On se propose d'étudier la réaction d'estérification entre l'acide éthanoïque  $\text{CH}_3\text{COOH}$  et l'éthanol  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ . L'équation chimique de cette réaction est :



Une étude expérimentale réalisée sur des échantillons comportant chacun  $n_1$  mole d'acide éthanoïque et  $n_2$  mole d'éthanol ( $n_2 < n_1$ ) a permis de tracer la courbe  $n_{\text{ac}}=f(t)$  traduisant l'évolution du nombre de mole d'acide éthanoïque présents dans le mélange en fonction du temps.



1. Dresser le tableau descriptif d'évolution du système chimique étudié.  $\{A_1 ; 0,5\}$

2. a. Déterminer graphiquement :

- la quantité de matière initiale  $n_1$  de l'acide éthanoïque.

- la quantité de matière  $n_f$  de l'acide éthanoïque présent dans le mélange à la fin de réaction.

b. En déduire l'avancement final  $x_f$  de la réaction d'estérification.

3. le taux d'avancement de la réaction est  $\tau_f = 0,845$ .

a. Déterminer la valeur de  $n_2$ .

b. Exprimer la constante d'équilibre  $K$  de la réaction en fonction de  $n_1$ ,  $n_2$  et  $x_f$ . Calculer sa valeur.  $\{B ; 0,75\}$

4. a. Déterminer la valeur du taux d'avancement final  $\tau'_f$  si le mélange initial était équimolaire.  $\{C ; 0,5\}$

b. Comparer  $\tau'_f$  à  $\tau_f$  et en déduire, comment aurait-on pu augmenter le taux d'avancement final de la réaction d'estérification.

**EXERCICE N°2 (3 points) :**

On considère la réaction chimique d'équation :  $\text{C}_{(\text{solide})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{vapeur})} \rightleftharpoons \text{CO}_{(\text{gaz})} + \text{H}_2_{(\text{gaz})}$

pour laquelle la constante d'équilibre à  $125^\circ\text{C}$  est  $K_{125}=10^{-15}$  et à  $727^\circ\text{C}$  est  $K_{727}=1,37$ .

1. Donner la loi d'action de la masse pour la réaction directe (1).

2. La réaction directe (1) est-elle endothermique ou exothermique ? Justifier la réponse.

3. La réaction étudiée est en état d'équilibre. Préciser dans chacun des cas suivants le sens direct (1) ou inverse (-1) dans lequel se déplace l'équilibre sous l'effet :

a. de l'addition modérée d'une quantité de gaz  $\text{CO}$  à température et volume gazeux constants.

b. de la diminution de la température à pression et volume gazeux constants.

c. d'une diminution de pression à température et volume gazeux constants.

4. Calculer la quantité de matière de dihydrogène obtenue par réaction de **2mol** de vapeur d'eau sur **2mol** de carbone en poudre à la température  $727^\circ\text{C}$  et dans un récipient de volume fixe égal à **2L**.

## PHYSIQUE (13points)

### Exercice n° 1 : (5 points)

Les parties I et II sont indépendantes :

On réalise le circuit électrique représenté sur la figure 1 en annexe, comportant une bobine d'inductance  $L$  et de résistance négligeable, un générateur de tension constante  $E=12V$  et un résistor de résistance  $R=10^3\Omega$ .

#### I. Etude expérimentale d'un circuit RL

On ferme l'interrupteur à l'instant  $t=0$  et on enregistre l'évolution de la tension  $u_R$  aux bornes du résistor fonction du temps, on obtient l'enregistrement graphique représenté sur le document 1 en annexe.

- Expliquer l'influence de la bobine sur l'établissement du courant à la fermeture du circuit ?
- a. Déterminer les valeurs de la tension  $u_B$  aux bornes de la bobine à l'instant  $t=0$  et lorsque  $t \geq 5ms$ .  
b. Représenter, sur le document 1 en annexe, l'allure de la tension  $u_B$  aux bornes de la bobine.
- a. Donner l'expression la constante de temps  $\tau$  du dipôle (R, L).  
b. Vérifier que  $L=1H$ .

#### II. Etude du circuit oscillant :

La bobine précédente d'inductance  $L=1H$  et de résistance négligeable, est insérée maintenant dans le circuit électrique de la figure 2, afin d'étudier l'évolution d'un circuit ( $L, C$ ) au cours du temps.

On bascule le commutateur en position 1 pour charger le condensateur, puis, à l'instant  $t=0$ , on le bascule en position 2. A l'aide d'un dispositif approprié, on enregistre l'évolution de la tension  $u_C$  aux bornes du condensateur (**document 2**).

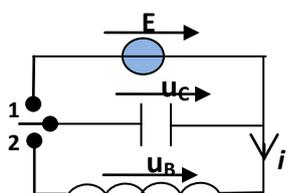
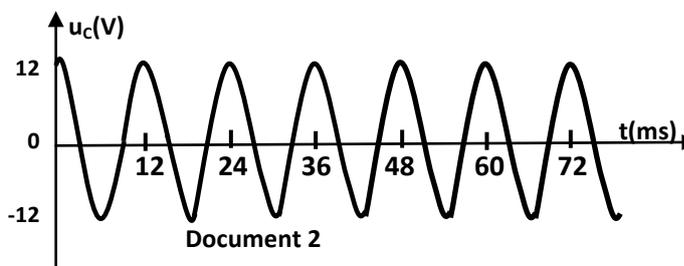


Figure 2



Document 2

- Expliquer les termes soulignés : les oscillations sont dites libres, non amorties.
- a. Mesurer la période propre  $T_0$  des oscillations.  
b. Calculer la capacité  $C$  du condensateur.
- a. Etablir l'équation différentielle traduisant l'évolution de la tension  $u_C$ .  
b. La solution de l'équation différentielle est de la forme  $u_C(t)=U_{cm} \cdot \sin(\omega_0 t + \varphi)$ .  
Déterminer les valeurs de  $U_{cm}$ ,  $\omega_0$  et  $\varphi$ .
- Le graphique (G) en annexe représente les variations de l'énergie magnétique  $E_m$  en fonction de l'intensité  $i$  du courant circulant dans le circuit (L, C).  
a. En exploitant cette courbe, déterminer la valeur de l'intensité maximale  $I_m$  dans le circuit.  
b. Représenter sur le graphique G (*en annexe*), l'allure de la courbe de l'évolution de l'énergie électrostatique  $E_e$  et de l'énergie totale  $E$  en fonction de l'intensité du courant.



## Exercice n°2 : (5 points)

Les parties A et B sont indépendantes :

On considère le circuit électrique de la **figure 3** comportant un générateur délivrant une tension constante  $E$ , un condensateur de capacité  $C=12,5\mu\text{F}$ , une bobine d'inductance  $L=0,32\text{H}$  et de résistance supposée nulle, deux conducteurs ohmiques de même résistance  $R$  et deux interrupteurs  $K$  et  $K'$ .

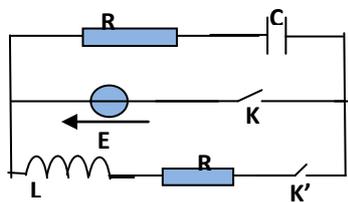
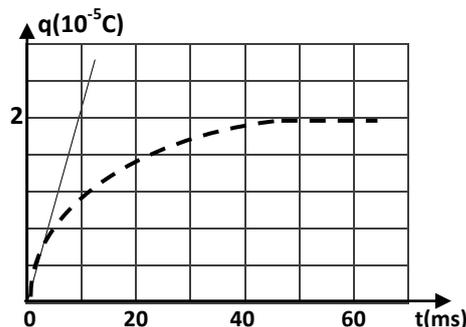


Figure 3



Document 3

**Partie A : On ferme l'interrupteur K et on maintient K' ouvert.**

Un dispositif informatisé permet de tracer la courbe du **document 3** traduisant l'évolution de la charge  $q$  de l'armature positive du condensateur.

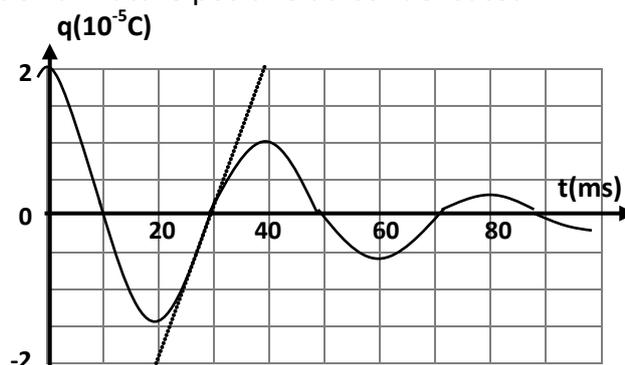
1. a. Expliquer le phénomène qui se produit au niveau du condensateur ?
- b. Déterminer la valeur de la constante de temps  $\tau$  de ce dipôle.
- c. En déduire la valeur de  $R$ .

2. L'étude théorique de la partie concernée du circuit conduit à l'équation différentielle  $\frac{dq}{dt} + \frac{1}{\tau}q = \frac{E}{R}$

- a. Retrouver cette équation différentielle en appliquant la loi des mailles.
  - b. Vérifier que  $q(t)=CE(1 - e^{-t/\tau})$  est une solution de l'équation différentielle précédente.
  - c. En déduire la valeur de la tension du générateur  $E$ .
3. Calculer l'intensité du courant  $i(t=0)$  qui circule dans le circuit à l'instant initial.

**Partie B : On ouvre l'interrupteur K puis on ferme K'.**

Le circuit est alors le siège d'oscillations électriques. La courbe du **document 4** représente l'évolution en fonction du temps de la charge  $q$  de l'armature positive du condensateur.

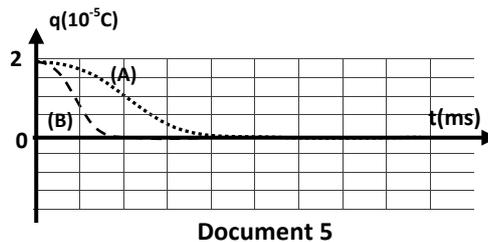


Document 4

1. Etablir l'équation différentielle qui traduit l'évolution de la charge  $q$  de l'armature positive du condensateur.  $\{A_2 ; 0,5\}$
2. a. En exploitant la courbe du document 4, calculer l'énergie totale  $E_0$  à l'instant  $t_0=0$  et  $E_1$  à l'instant  $t_1=30\text{ms}$ .
- b. En déduire la variation de l'énergie totale  $\Delta E=(E_1-E_0)$  entre les instants  $t_0$  et  $t_1$ .



3. On remplace le conducteur ohmique de résistance  $R$  par une résistance variable, pour deux valeurs  $R_1$  et  $R_2$ ; on obtient les deux courbes (A) et (B) représentant l'évolution en fonction du temps de la charge  $q$  de l'armature positive du condensateur (**document 5**).



- Nommer les deux régimes représentés par les courbes (A) et (B).
- Sachant que  $R_1 > R_2$ , attribuer, en justifiant, à chacune des deux courbes la résistance correspondante.

### Exercice n°3 : (3 points)

#### Etude d'un document scientifique

##### *Le défibrillateur cardiaque*

*Le défibrillateur cardiaque est un appareil utilisé en médecine qui permet de traiter des arrêts cardiaques. Cet appareil produit une impulsion électrique de très haute énergie à travers la poitrine d'un patient afin de relancer ses battements cardiaques.*

*Un défibrillateur comprend notamment un condensateur chargé sous une tension égale 5000V. L'énergie électrique emmagasinée par le condensateur est de 400 joules. La libération de cette énergie en une dizaine de millisecondes par deux électrodes posées sur le thorax du patient entraîne un choc électrique. La résistance électrique du thorax doit être prise en compte chez l'adulte, elle est évaluée à 75ohms en moyenne.*

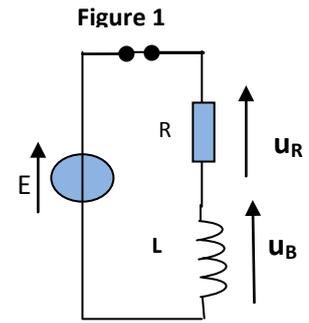
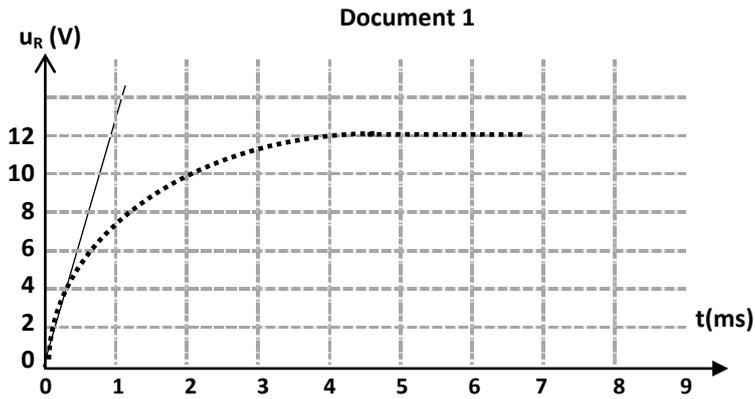
*Afin d'adapter l'énergie nécessaire pour relancer les battements cardiaques avec le moins d'effets indésirables, le médecin doit évaluer de la résistance de la cage thoracique avant le choc électrique.*

#### Questions :

- Qu'est ce qu'un défibrillateur cardiaque ?
- Quel est le rôle joué par le condensateur dans cet appareil ?
  - Calculer la capacité du condensateur utilisé.
- Pourquoi le médecin doit évaluer la résistance de la cage thoracique avant le choc électrique.

Nom et prénom : ..... Classe : .....

Physique / Exercice n°1 / partie I/ 2°/ b.



Physique / Exercice n°1 / partie II/ 4°/b.

Graphique (G)

