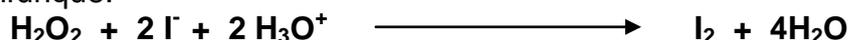


**CHIMIE : (7 points)**

**EXERCICE 1 : (3,5 points)**

Transformation lente, totale, de décomposition de l'eau oxygénée par les ions iodures en présence d'acide sulfurique.



**I- étude théorique:**

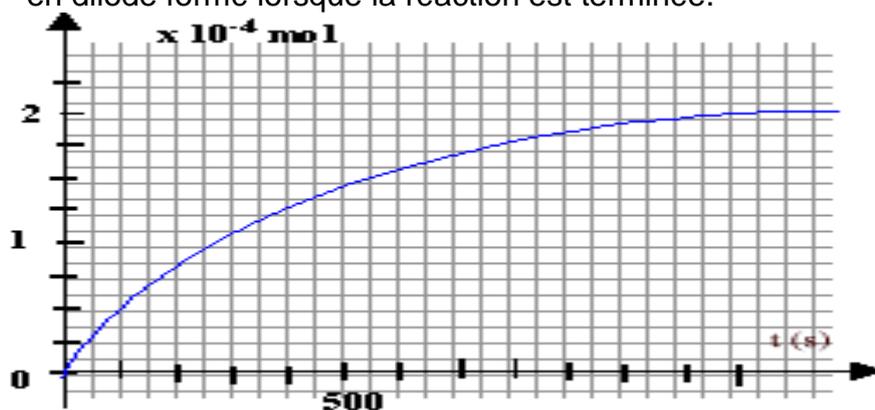
1. Donner la définition d'un oxydant, d'un réducteur
2. Identifier dans l'équation les deux couples redox mis en jeu et écrire leur demi-Équations correspondantes.

**II- suivi de la réaction :**

A la date  $t=0$  on mélange 20 mL d'une solution d'iodure de potassium) 0,1 mol/L Acidifiée par l'acide sulfurique en excès, 8 mL d'eau et 2 mL d'eau oxygénée à 0,1 mol.L<sup>-1</sup>.

<b>t (s)</b>	0	126	434	682	930	1178	1420
<b>[I<sub>2</sub>] mmol.L<sup>-1</sup></b>	0	1,74	4,06	5,16	5,84	6,26	6,53

1. Le mélange initial est-il stœchiométrique ?
2. Etablir le tableau d'avancement de la transformation.
3. Donner la relation entre [I<sub>2</sub>] et l'avancement x.
4. déterminer l'avancement maximal .En déduire la valeur théorique de concentration en diiode formé lorsque la réaction est terminée.



5. Donner la composition du mélange à  $t = 300$  s.
6. Comment évolue la vitesse de la réaction au cours du temps. Justifier. Quel facteur cinétique peut être responsable de cette variation ?
7. Définir temps de demi-réaction puis le déterminer

**EXERCICE N°2 : (3,5 points)**

Masses atomiques molaires (g.mol<sup>-1</sup>) : H=1 ; C=12 ; O=16 ; Masse volumique du propan-1-ol : 0,8 g.mL<sup>-1</sup>



On étudie la cinétique de formation d'un ester à partir d'acide éthanoïque et de propan-1-ol. On maintient à la température constante, sept erlenmeyers numérotés 1, 2, 3... 7 contenant chacun un mélange de 0,5 mol d'acide éthanoïque et de 0,5 mol de propan-1-ol. Ces tubes sont tous préparés à l'instant  $t=0$  et on dose d'heure en heure l'acide restant dans le mélange ; on peut en déduire la quantité d'ester restant dans le mélange. A  $t= 1$  heure, dosage du tube n°1 ; à  $t=2$  heure, dosage du tube n°2,....

1. **La réaction d'estérification** :

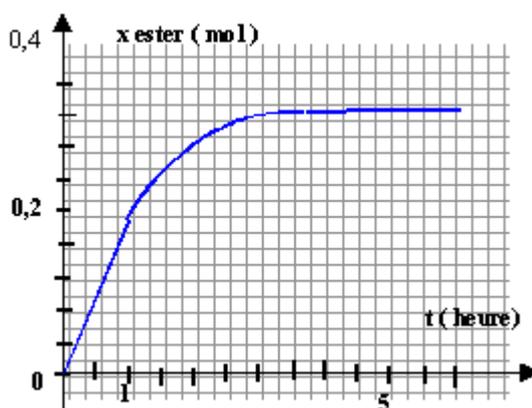
a- En utilisant les formules semi développées, écrire l'équation de la réaction d'estérification et nommer l'ester formé.

b- On dispose d'un flacon de propan-1-ol pur. Quel volume de cet alcool doit-on verser dans chacun des sept erlenmeyers ?

c- Exprimer la quantité de matière d'ester formé dans un erlenmeyer à une date  $t$  en fonction de la quantité de matière d'acide restant.

2. **Titration de l'acide restant** : à la date  $t$  considérée, le contenu de l'erlenmeyer est versé dans une fiole jaugée puis dilué avec de l'eau distillée pour obtenir 100 mL de solution. On en prélève 5 mL que l'on verse dans un bécher. On titre cette solution par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration  $C_B = 1 \text{ mol.L}^{-1}$ . On en déduit la quantité de matière d'acide restant dans le bécher puis dans les 100 mL de départ. Pour l'erlenmeyer n°1, le volume de la solution de soude versé pour atteindre l'équivalence est de 14,2 mL. En déduire la quantité de matière d'acide restant dans l'erlenmeyer et la quantité de matière d'ester formé.

3. **Cinétique de la réaction d'estérification** : le titrage des solutions contenues dans les sept erlenmeyers a permis de tracer la courbe suivante :



*L'avancement de la réaction est défini par la quantité de matière  $x$  d'ester formé.*

a- Dresser le tableau descriptif de l'évolution du système. Déterminer l'avancement maximal  $x_m$  ainsi que l'avancement à l'équilibre  $x_{\text{éq}}$ . Comparer ces deux valeurs et déterminer le rendement de la réaction.

b- calculer la constante d'équilibre  $k$  de cette réaction d'estérification.

c- on ajoute une mole d'acide éthanoïque supplémentaire. Déterminer le sens d'évolution du système et la composition de mélange à l'équilibre.

**PHYSIQUE :( 13 points)**

### EXERCICE N°1 :( 3 points)

L'auto-induction est la propriété électromagnétique remarquable qu'a un conducteur parcouru par un courant électrique, de s'opposer aux variations de celui-ci. En effet, un conducteur parcouru par un courant électrique génère un champ magnétique. La loi de Lenz-Faraday fait que lorsque le flux du champ magnétique qui traverse un circuit conducteur varie au cours du temps, il apparaît dans ce circuit une tension appelée force électromotrice. La f.e.m ainsi créée est orientée de façon à générer des courants s'opposant à la variation ..... Toute variation du courant produit une variation de ce champ induit, ce qui a pour effet de produire une tension qui s'oppose à la variation du champ donc qui s'oppose à la variation du courant :

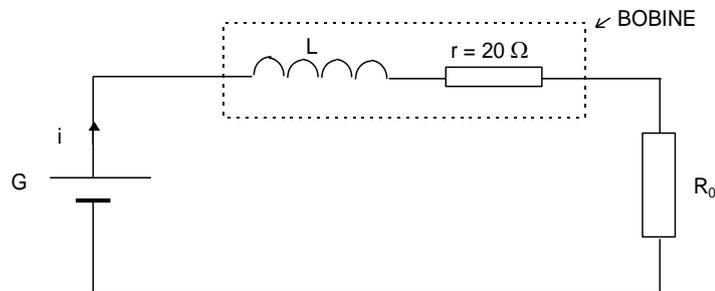
$$u = -L \frac{di}{dt}$$

où  $L$  s'appelle le coefficient d'auto-inductance du circuit ou inductance propre du circuit. Il ne dépend que de la configuration géométrique du circuit, et est toujours strictement positif.

- 1) Rappeler ce qu'est l'auto-induction, et la loi de Lenz.
- 2) Représenter par un schéma et expliquer ce qui se produit lorsque l'on approche un aimant d'une bobine puis lorsqu'on l'éloigne, Placer un voltmètre aux bornes de la bobine et justifier le signe de la tension obtenue.

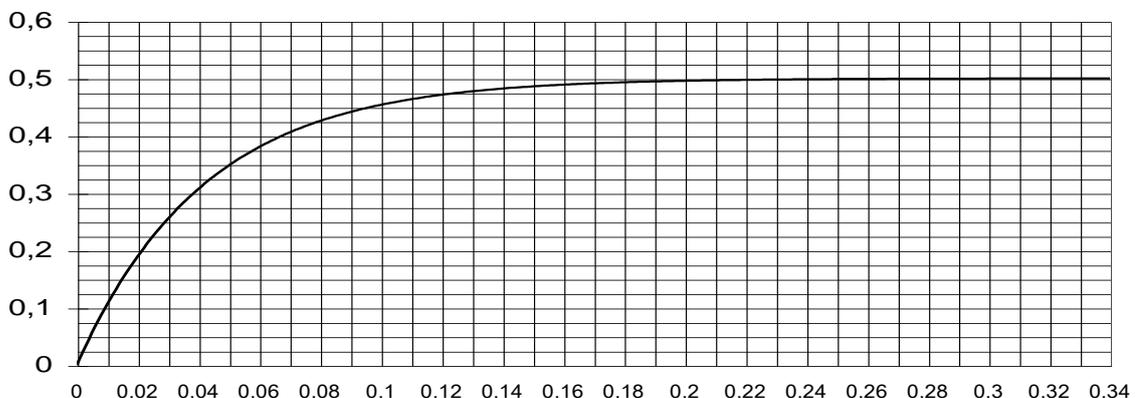
### EXERCICE N°2 :(5 points)

L'axe des abscisses est gradué en secondes et l'axe des ordonnées en ampères. Avant l'instant  $t = 0$ , l'intensité du courant dans le circuit est nulle.



On rappelle que la constante de temps d'un circuit RL est donnée par  $\tau = L/R$  :

- $L$  : inductance totale du circuit ;  $R$  : résistance totale du circuit.



1. 1.1. D'après la courbe, donner l'intensité  $I_0$  du courant dans le circuit, une fois le régime permanent atteint.

1.2. Montrer que la valeur de  $R_0$  est  $28 \Omega$ , sachant que la f.e.m de générateur est 24V.

2. 2.1 Etablir l'équation différentiel de circuit en  $i(t)$

2.2 Montrer que la solution de l'équation différentielle est :  $i = I_0 \times (1 - \exp\frac{-t}{\tau})$

- $I_0$  : intensité du courant dans le circuit, une fois le régime permanent atteint ;
- $\tau$  : constante de temps du circuit RL a déterminer en fonction de  $L$ ,  $R_0$  et  $r$ .

3. 3.1 Calculer l'intensité du courant à l'instant  $t = 3.\tau$ , à l'aide de l'équation  $i = f(t)$  donnée Ci-dessus ( $t= 0$  est l'instant où on ferme le circuit).

3.2 Exprimer l'intensité trouvée précédemment en pourcentage de l'intensité du courant pendant le régime permanent.

3.3 Déduire de la valeur de  $i$  trouvée précédemment et du graphe de  $i$  ci-dessus la valeur de  $\tau$

3.4 Vérifier qu'une valeur approchée de  $L$  est 2 H.

3.5 Déterminer l'expression de l'énergie développe par la bobine a  $t$ .

3.6 Représenter cette énergie en fonction de  $t$ .

4. Compléter le tableau suivant :

	avant fermeture du circuit	à l'instant $t = 0$ où on ferme le circuit	lorsque le régime permanent est atteint.
valeur de $i$ (intensité du courant dans le circuit)			
$di/dt$ (on peut s'aider de la représentation graphique de $i$ )			
tension $U_{R0}$ aux bornes de la résistance $R_0$ .			
tension $u_B$ aux bornes de la bobine			

5. On remplace le générateur de f.e.m 24 V par un générateur de f.e.m 48 V, les autres éléments du circuit n'étant pas modifiés.

Comparer avec les valeurs qu'elles avaient précédemment, les valeurs de :

- la durée d'établissement du courant.
- l'intensité du courant dans le circuit une fois le régime permanent atteint.

**Dans les questions précédentes, il s'agit de comparer et non de donner des valeurs.**

6. On redonne à  $E$  la valeur 24 V.

6.1. Donner la durée approximative de l'établissement du courant si on remplace la bobine (2 H ;  $20\Omega$ ) par une bobine (4 H ;  $20\Omega$ ), les autres éléments du circuit gardant les valeurs qu'ils ont sur le schéma.

6.2. Donner la durée approximative de l'établissement du courant si on remplace la résistance de 28 ohms par une résistance de 4 ohms (les autres éléments du circuit gardant les valeurs qui figurent sur le schéma).

**Dans les deux questions précédentes, on considérera le courant établi au bout du temps  $t = 3.\tau$ .**

7. **Synthèse** : établissement du courant dans un circuit RL.

Compléter par : «**augmente**» ; «**diminue**» ; «**reste constante**» :

\*Si on augmente la force électromotrice du générateur qui alimente un circuit RL, alors la durée d'établissement du courant .....

\*Si on augmente l'inductance dans un circuit RL alors la durée d'établissement du courant .....

\*Si on augmente la résistance d'un circuit RL, alors la durée d'établissement du courant ....

**EXERCICEN°3 :(5points) flash d'appareil photographique jetable**

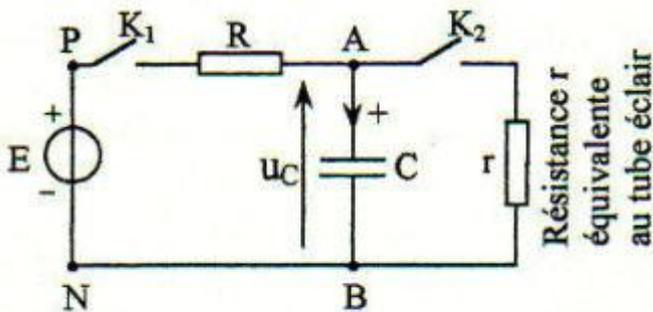
Certains appareils photographiques sont équipés d'un flash dont le principe de fonctionnement est expliqué ci-dessous.

**1ère phase**

A la fermeture de l'interrupteur  $K_1$ , la pile alimente l'oscillateur qui délivre alors une tension alternative ; celle-ci peut être élevée grâce au transformateur ; le redresseur permet d'obtenir une tension continue de l'ordre de quelques centaines de volts entre les points P et N. Le condensateur se charge et emmagasine alors de l'énergie.

**2nde phase**

Au moment où le photographe appuie sur le déclencheur, l'interrupteur  $K_2$  se ferme et le condensateur libère alors quasi instantanément l'énergie emmagasinée dans la lampe, ce qui produit un flash lumineux



**Schéma équivalent**

Données :  $C = 100 \mu\text{F}$

$u_C$  : tension aux bornes du condensateur

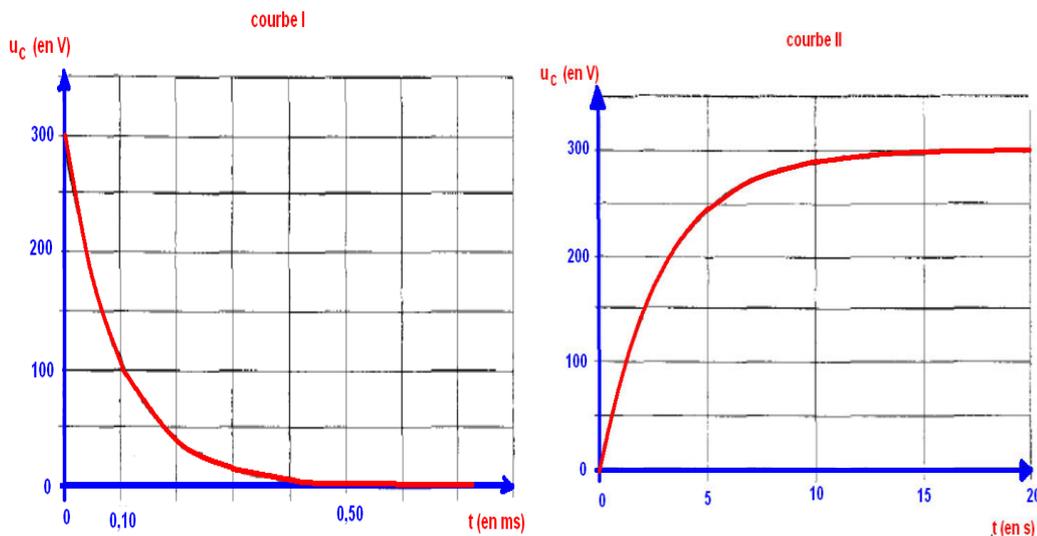
+ : sens positif du courant dans la branche AB.

Une étude expérimentale du dispositif à permis d'obtenir les courbes I et II ci-dessous.

**2.1. Identification des courbes.**

2.1.1. Associer à chaque phase de fonctionnement du flash décrite page précédente, les phénomènes de charge et de décharge du condensateur.

2.1.2. Affecter à chacune des courbes (I et II) la phase correspondante.



## 2.2. Évolution temporelle du système lors des deux phases.

Les courbes I et II de permettent d'évaluer graphiquement la constante de temps  $\tau$  lors de chacune des phases.

Expliquer et utiliser une méthode au choix permettant de déterminer  $\tau$ . Vérifier qu'on obtient :  $\tau$  (courbe I) = 0,1 ms et  $\tau$  (courbe II) = 3 s. En déduire les valeurs approchées de R et de r.

## 2.3. Puissances mises en jeu lors des deux phases.

La puissance moyenne  $P$ , mise en jeu lors d'un échange d'énergie  $dE$  pendant la durée  $dt$ , est donnée par la relation :  $P = dE / dt$  avec  $dE$  en joules,  $dt$  en secondes et  $P$  en watts.

2.3.1. Quelle est la tension maximale aux bornes du condensateur ?

2.3.2. En déduire l'énergie maximale emmagasinée dans le condensateur.

2.3.3. On considère que la charge ou la décharge est complète à  $t = 5\tau$ .

Utiliser les valeurs indiquées au paragraphe 2.2.2. pour calculer la puissance moyenne mise en jeu lors de chaque phase. Quel est l'intérêt pratique de la différence constatée ? En déduire pourquoi la résistance  $r$  du tube éclair doit être petite.

## 2.4. Étude théorique du dispositif utilisé.

2.4.1. Préciser le signe des charges portées par chacune des armatures du condensateur lorsqu'il est chargé.

Indiquer, lors de chaque phase, si le courant circule dans la branche AB dans le sens positif choisi en justifiant brièvement.

2.4.2. Établir l'équation différentielle vérifiée par  $u_C$  c'est-à-dire la relation entre la fonction  $u_C(t)$  et sa dérivée par rapport au temps lors de chacune des phases de fonctionnement.

**BON TRAVAIL**