

## CHIMIE (9 points)

### Exercice 1

On donne

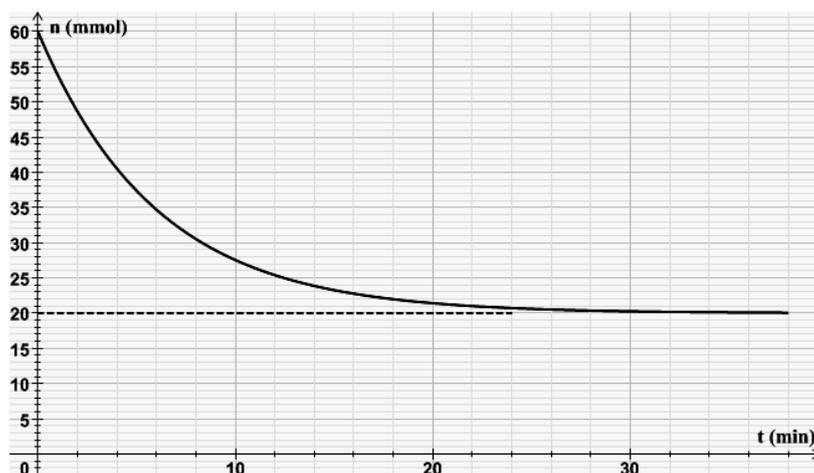
Entité chimique	Acide éthanoïque $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$	Propan-1-ol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
Masse molaire en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$	60	46
Masse volumique $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$	1,05	0,80

On étudie l'action de l'acide éthanoïque  $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$  sur le propan-1-ol  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ .

On prépare pour cela un mélange équimolaire d'acide et d'alcool en présence d'acide sulfurique concentré.

Le mélange réactionnel a alors un volume  $V_R=70$  mL que l'on subdivise en 10 tubes à essai que l'on place dans un bain marie thermostaté à la température  $\theta=80^\circ\text{C}$ . On dose, à différents instants l'acide restant avec une solution de soude NaOH de

concentration molaire  $C_B=2$  mol.L<sup>-1</sup>. On trace ensuite le graphe de la figure ci-contre.



concentration molaire  $C_B=2$  mol.L<sup>-1</sup>. On trace ensuite le graphe de la figure ci-contre.

- En exploitant le graphe
  - Déterminer la quantité de matière initiale d'acide et d'alcool contenues dans chaque tube
  - Citer deux caractères relatifs à la réaction d'estérification
- Les deux réactifs ne sont pas miscibles, quelles sont les précautions que l'on doit faire avant de répartir les tubes à essais
- Décrire le principe du dosage et déterminer le volume de soude utilisé pour  $t=30$  mn
- Déterminer
  - Le volume d'acide éthanoïque utilisé pour préparer le mélange
  - Le volume d'alcool utilisé pour préparer le mélange
- Écrire l'équation de la réaction d'estérification
  - Dresser le tableau descriptif de l'avancement molaire dans chaque tube
  - Déterminer la composition finale du mélange
- Quel est l'état du système pour  $t>30$  mn

### Exercice 2

La réaction d'estérification d'un alcool est modélisée par l'équation  $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{E} + \text{D}$  où A désigne l'acide, B l'alcool, E l'ester et D l'eau. On part d'un mélange initial comportant  $n_A=0,325$  mol d'acide,  $n_B=0,250$  mol d'alcool. Au bout d'une certaine durée le nombre de mole d'acide devient constant et égal à 0,138 mol.

- Dresser le tableau descriptif de l'avancement molaire  $x$  de la réaction
- Montrer que la réaction est limitée
  - Déterminer sa composition finale
  - Calculer sa constante d'équilibre  $K$  et vérifier que  $K=4$
- On part maintenant d'un mélange comportant  $n_A=2n_B$



- a) Exprimer le taux d'avancement final  $\tau_f$  en fonction de  $x_f$  et  $n_A$
- b) Exprimer  $K$  en fonction de  $\tau_r$ , calculer sa valeur
4. On part d'un mélange comportant **0,1** mol de A, **0,1** mol de B, **0,2** mol de E et **0,3** mol de D
  - a) Dans quel sens va évoluer spontanément le système
  - b) Déterminer sa composition à l'équilibre

### PHYSIQUE (9 points)

#### Document texte

Lors de l'ouverture d'un interrupteur placé dans un circuit inductif (comportant une bobine), parcouru par un courant intense, un arc électrique s'établit entre les deux pôles qui sont écartés l'un de l'autre. Il en est de même avec des circuits parcourus par des courants peu intenses mais qui font l'objet de commutation rapide (électronique). Cet arc dit étincelle de rupture est la conséquence du phénomène d'auto-induction : l'annulation du courant dans un circuit se traduit par l'induction d'une fém. d'autant plus grande :

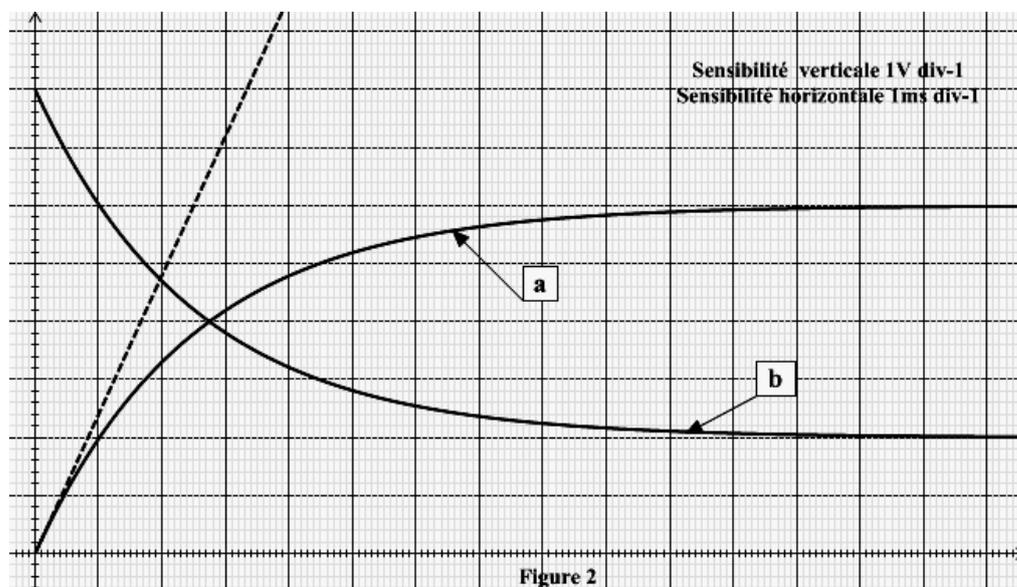
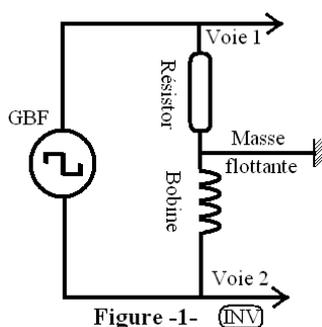
- \* Que le courant interrompu est plus intense,
- \* Que l'interruption est plus rapide.

Il peut en résulter une surtension importante entre les pôles des appareils de coupure. En général, il est indispensable de remédier à cet inconvénient afin d'éviter tout danger pour le manipulateur (risque d'électrocution) et pour le matériel. Cette protection peut être assurée par une diode.

#### Questions

- 1) Dans quel type de circuit se produit l'étincelle de rupture ?
- 2) Quel est le phénomène physique responsable de cette étincelle ? Proposer une explication à ce phénomène.
- 3) Quels sont les facteurs qui ont une influence sur l'importance de la fém. d'auto-induction ?
- 4) Citer un inconvénient de l'étincelle de rupture et les dangers qui en résultent.
- 5) Par quel dipôle peut-on assurer la protection contre l'étincelle de rupture

#### Exercice 1



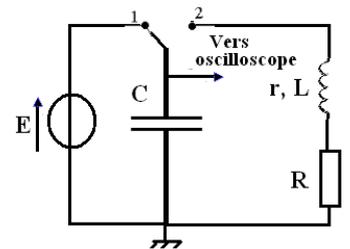
À l'aide d'un GBF délivrant la fem  $E$ , d'un résistor de résistance  $R$  et d'une bobine de résistance  $r$  et d'inductance  $L$ , on réalise le montage de la figure 1

1.
  - a) Quelles sont les tensions visualisées à l'oscilloscope
  - b) Quel est l'intérêt du choix du signal carré
2. On donne les oscillographes obtenus figure-2-. En exploitant ce graphe

- a) Identifier les signaux a et b
  - b) Dédire du graphe les valeurs de la fem  $E$ , et de la constante de temps  $\tau$  du dipôle RL
  - c) Les tensions  $U_{Bp}$  et  $U_{Rp}$  respectivement aux bornes de la bobine et du résistor en régime permanent
  - d)  $\left(\frac{du_R}{dt}\right)$  à l'instant  $t=0$
- 3.
- a) Établir l'équation différentielle en  $u_R(t)$ , tension aux bornes du résistor, et vérifier qu'elle s'écrit sous la forme  $Au_R(t) + \frac{du_R(t)}{dt} = B$ . Exprimer A et B en fonction des grandeurs caractéristiques du circuit
  - b) Déterminer les valeurs de A et B
4. On donne  $L=0,2$  H
- a) Déterminer R
  - b) En déduire r

### Exercice 2

Un circuit électrique comporte un générateur de idéal de tension de fem  $E=5V$ , un condensateur de capacité  $C=2,2\mu F$  une bobine de résistance  $10\ \Omega$  et d'inductance  $L=0,40$  H et un résistor  $R=10\Omega$  associés suivant le schéma de la figure suivante ;



Le commutateur est d'abord placé en 1, puis on bascule en 2, un dispositif adéquat permet de visualiser la tension aux bornes du condensateur ce qui a permis d'obtenir le graphe de la figure 3

1. Déterminer l'énergie emmagasinée par le condensateur à l'instant  $t=0s$
- 2.

- a) Quel est le régime des oscillations
- b) Déterminer la pseudo-période  $T$
- c) Calculer la période propre  $T_0$ , comparer avec  $T$ . Conclure

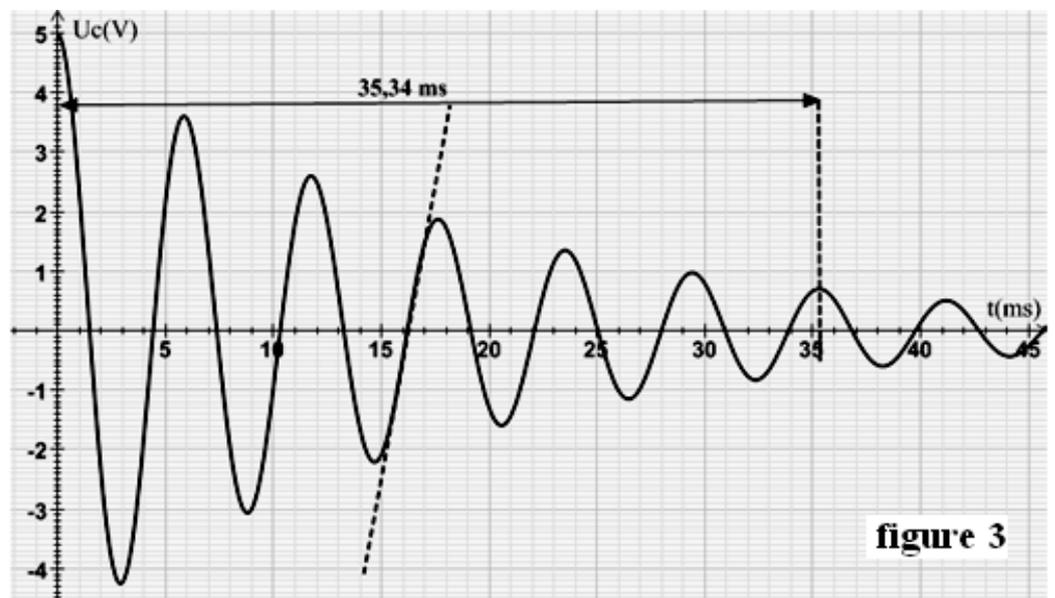


figure 3

3. Déterminer, en exploitant le graphe de la figure 3, les valeurs de l'énergie électrique aux instants  $t_1=\frac{3}{2}T$  et  $t_2=2T+\frac{3}{4}T$

4. On remplace le résistor R par  $R_1=25\Omega$ , le courant change trois fois de signe
- a) Quel est le régime des oscillations
- b) Représenter l'allure  $u_C=f(t)$  sur le graphe de la figure 3

