

**CHIMIE :**

**Exercice n°1 : Les amides aliphatiques**

1) Compléter le tableau suivant :

Composé	(A)	(B)	(C)	(D)
Nom	éthanamide		Anhydride éthanoïque	
Formule semi-développée		$\text{CH}_3\text{-CO-Cl}$		$\text{CH}_3\text{-CO-O-CH}_3$
Fonction chimique				

2) Le composé (B) est préparé à partir d'un acide carboxylique (E) et du chlorure de thionyle de formule  $\text{SOCl}_2$ . Il se forme aussi de chlorure d'hydrogène et de dioxyde de soufre  $\text{SO}_2$ .  
Ecrire l'équation chimique de la réaction et préciser le nom et la formule semi-développée de l'acide utilisé.

3) Le composé (C) peut-être préparé à partir de l'acide (E).  
Ecrire, en formule semi-développée, l'équation chimique de la réaction.

4) Ecrire, en formule semi-développée, les équations chimiques des réactions qui permettent d'obtenir :

a- le composé (A) à partir du composé (B) ;

b- le composé (D) à partir du composé (C).

Préciser dans chaque cas le nom du réactif utilisé.

5) Le composé (C) réagit avec un composé (F), pour donner un amide (A') N,N-substituée de masse molaire  $M=87\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

a- La formule brute de l'amide (A') est de la forme  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{NO}$ .

Déterminer la formule semi-développée de cet amide et donner son nom.

On donne :  $M(\text{C})=12\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ;  $M(\text{H})=1\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ;  $M(\text{O})=16\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ;  $M(\text{N})=14\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

b- Ecrire, en formule semi-développée, l'équation chimique de la réaction et préciser la fonction chimique du composé (F).

**Exercice 2 : L'estérification et l'hydrolyse**

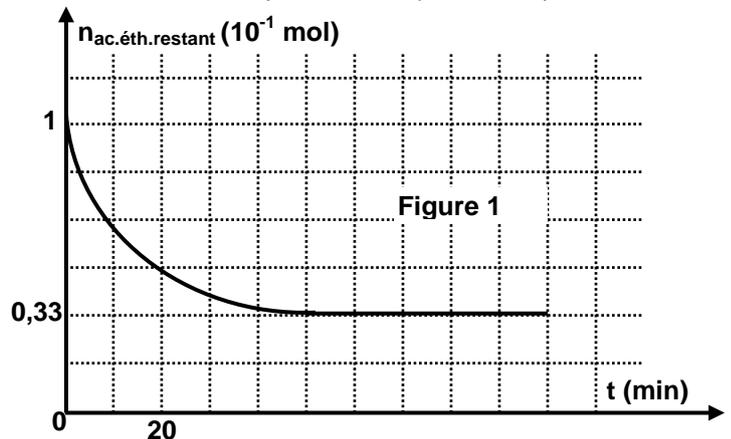
A l'origine des dates  $t = 0$ , on considère un système chimique (S) où on mélange  $n_0$  mol d'acide éthanoïque ( $\text{CH}_3\text{-CO}_2\text{H}$ ) et  $n_0$  mol d'éthanol ( $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$ ) en présence de quelques gouttes d'acide sulfurique et à une température adéquate. Après des intervalles de temps donnés (de l'ordre de 10 min), on détermine la quantité d'acide éthanoïque restante. On trace la courbe de la figure 1, qui donne l'évolution de la quantité d'acide éthanoïque restante ( $n_{\text{ac.éth.restant}}$ ) en fonction du temps t.

- a- Préciser le rôle de l'acide sulfurique.

b- Dresser le tableau descriptif d'évolution du système (S).
- a- Donner l'expression de la loi d'action de masse relative à l'estérification.

b- Déterminer la valeur de  $n_0$ .

c- Déterminer la composition du mélange lorsque (S) est à l'équilibre. En déduire la valeur de la constante d'équilibre K relative à l'estérification.



- A un instant  $t_1$ , on dose l'acide restant avec une solution aqueuse  $\text{S}_b$  d'hydroxyde de sodium de concentration molaire  $\text{C}_b = 2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ . Il a fallu verser un volume  $\text{V}_{bE} = 25 \text{ mL}$  de  $\text{S}_b$  pour obtenir l'équivalence.

On suppose que le nombre de moles d'acide sulfurique est négligeable.

a- Déterminer l'avancement x de la réaction d'estérification, à l'instant  $t_1$ .

b- Préciser, en le justifiant, si le système (S) est en état d'équilibre ou non, à l'instant  $t_1$ .

c- Déduire, à partir de la courbe de la figure 1, la valeur de  $t_1$ .

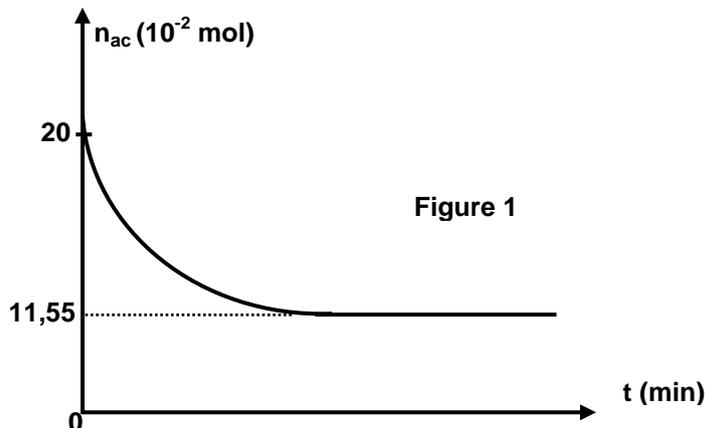
### Exercice 3 : L'estérification et l'hydrolyse

On se propose d'étudier la réaction d'estérification entre l'acide éthanóique  $\text{CH}_3\text{COOH}$  et l'éthanol  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ . Cette réaction est symbolisée par l'équation suivante :



Une étude expérimentale réalisée sur des échantillons comportant chacun  $n_1$  mol d'acide éthanóique et  $n_2$  mol d'éthanol ( $n_2 < n_1$ ) a permis de déterminer la quantité d'acide  $n_{ac}$  présent dans le mélange à différents instants, et par la suite de tracer la courbe de la figure 1.

- 1) Dresser le tableau descriptif d'évolution du système chimique étudié.
- 2) a- Déterminer graphiquement :
  - la quantité de matière initiale  $n_1$  de l'acide éthanóique.
  - la quantité de matière  $n_f$  de l'acide éthanóique présent dans le mélange à la fin de la réaction.b- En déduire l'avancement final  $x_f$  de la réaction.
- 3) Le taux d'avancement final de la réaction est  $\tau_f = 0,845$ .
  - a- Déterminer la valeur de  $n_2$ .
  - b- Donner en fonction de  $n_1$ ,  $n_2$  et  $x_f$ , l'expression de la constante d'équilibre  $K$  de la réaction d'estérification. Calculer sa valeur.
- 4) a- Déterminer la valeur du taux d'avancement final  $\tau'_f$  si le mélange initial était équimolaire.
  - b- Comparer  $\tau'_f$  à  $\tau_f$ . En déduire, comment aurait-on pu augmenter le taux d'avancement final de la réaction d'estérification.



### PHYSIQUE :

#### Exercice 1 : Les ondes mécaniques

L'une des extrémités  $S$  d'une corde élastique  $SA$  de longueur  $L$ , tendue horizontalement selon l'axe  $Ox$  d'un repère  $R(O, \vec{i}, \vec{j})$  de la figure ci-dessous, est reliée à un vibreur qui lui impose un mouvement vibratoire sinusoïdal de fréquence  $N$  et d'amplitude  $Y_m$ . Chaque point de la corde est repéré par son abscisse  $x$  et son ordonnée  $y$  dans le repère  $R$ .

Le mouvement vibratoire, issu de  $S$ , se propage le long de la corde avec un amortissement négligeable. Un dispositif approprié, placé en  $A$ , empêche toute réflexion des ondes. Le mouvement de  $S$  débute à l'instant  $t = 0$ .

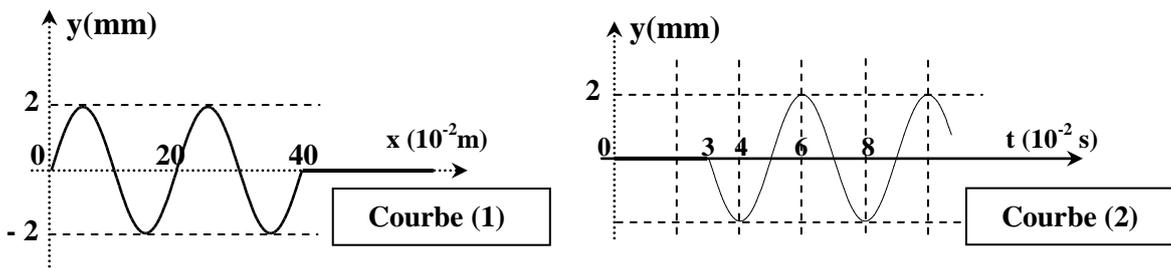
1°/ L'étude de mouvement, en fonction du temps, d'un point  $M_1$  de la corde tel que  $M_1$  est situé à la distance  $x_1$  de  $S$  et de l'aspect de la corde à l'instant  $t_1$  donné, ont fourni les courbes (1) et (2) de la figure ci-contre.

Identifier les deux courbes.

2°/ Par exploitation des deux courbes précédentes, déterminer :

- a) La longueur d'onde  $\lambda$ , la période  $T$  et la célérité  $V$  de l'onde.
- b) L'instant  $t_1$  et la distance  $x_1$ .

3°/ Déterminer l'équation  $y_S(t)$  du mouvement de  $S$  au cours du temps.



#### Exercice 2 : dipôle RL-Dipôle RLC amorti

Lors d'une séance de travaux pratiques, un groupe d'élèves décide de retrouver expérimentalement les valeurs de la capacité  $C$  d'un condensateur, de l'inductance  $L$  et de la résistance  $r$  d'une bobine pour les comparer à celles données par le fabricant.

Le matériel disponible pour cette étude est le suivant :

- Une bobine dont les indications du fabricant sont :  $L=1\text{H}$  et  $r=10\Omega$ ,
- Un condensateur dont l'indication est  $C=0,2\mu\text{F}$ ,
- Un générateur de tension constante  $E=10\text{V}$ ,
- Un conducteur Ohmique de résistance  $R=90\Omega$ ,
- Un interrupteur  $K$  et un commutateur bipolaire,
- Des fils de connexion.

### I- Vérification des valeurs de r et L

Dans une partie, les élèves cherchent à déterminer les valeurs de la résistance r et de l'inductance L de la bobine. Ils réalisent alors le montage de la **figure(1)**.

A un instant pris comme origine des temps, on ferme l'interrupteur K et on suit avec un oscilloscope à mémoire l'évolution au cours du temps de la tension  $u_R$  aux bornes du conducteur ohmique. On obtient l'enregistrement de la **figure2**.

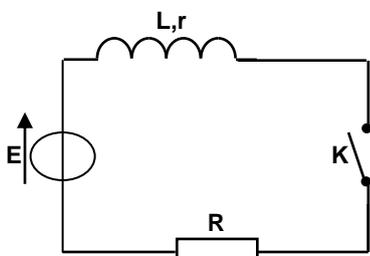


Figure 1

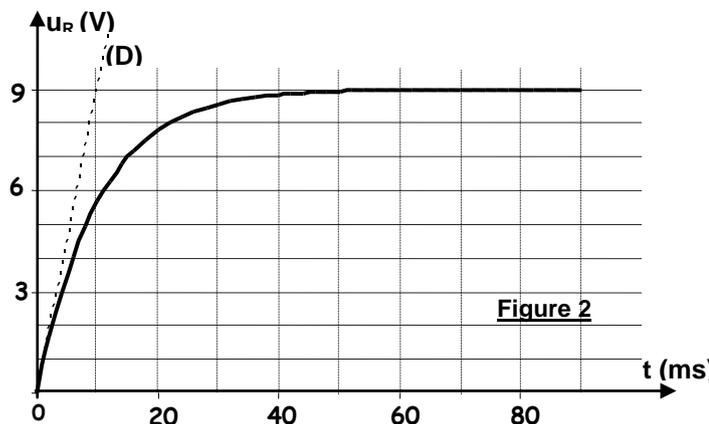


Figure 2

- 1) a- Justifier que cet enregistrement permet de suivre l'évolution de l'intensité du courant au cours du temps.
- b- Quelle est l'influence de la bobine sur l'établissement du courant lors de la fermeture du circuit ?

2) L'équation différentielle régissant l'évolution de la tension  $u_R(t)$  s'écrit :

$$\frac{du_R(t)}{dt} + \frac{1}{\tau} u_R(t) = \frac{R}{L} E, \text{ avec } \tau = \frac{L}{R+r}$$

- a- Nommer  $\tau$  puis déterminer graphiquement sa valeur.
- b- Soit  $U_0$  la tension aux bornes du conducteur ohmique en régime permanent. A partir de la **figure2**, déterminer la valeur de  $U_0$ .
- c- Montrer que la résistance r de la bobine est donnée par la relation :  $r = \frac{E-U_0 R}{U_0}$ .
- d- Calculer la valeur de r, puis celle de L. Comparer ces valeurs à celles données par le fabricant.

### II- Vérification de la valeur de C :

Dans cette partie, les élèves cherchent à déterminer la valeur de la capacité C du condensateur. Ils réalisent le montage de la **figure 3**. Le condensateur est initialement chargé sous la tension E (commutateur en position 1).

Après avoir basculé le commutateur en position 2, on enregistre l'évolution au cours du temps de la tension  $u_C$  aux bornes du condensateur. La courbe obtenue, représentée sur la **figure 4**, montre que le circuit est le siège d'oscillations faiblement amorties.

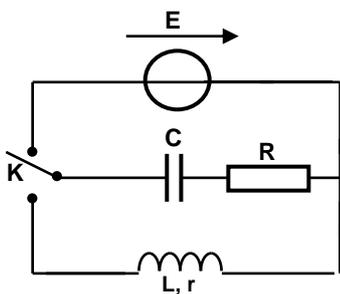


Figure 3

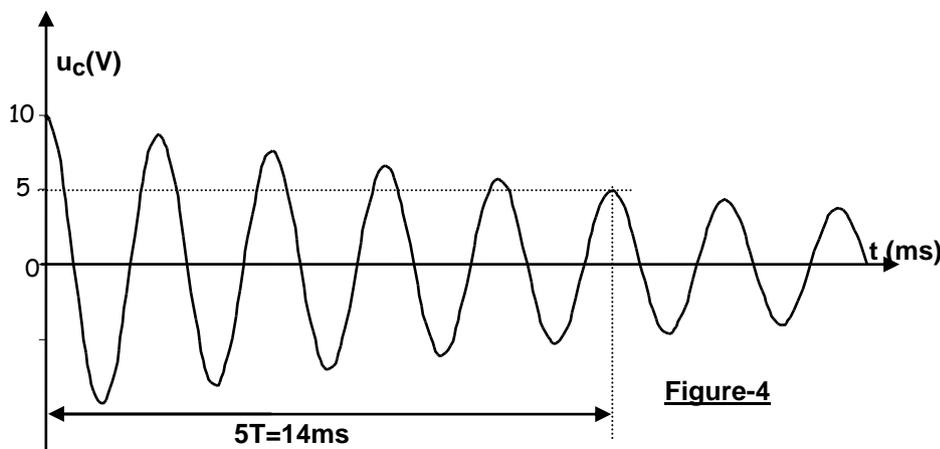


Figure-4

- 1) a- Indiquer la cause de l'amortissement des oscillations enregistrées.
- c- Dire, en le justifiant, si les affirmations ci-dessous sont vraies ou fausses.
 

**Affirmation1** : l'énergie totale du circuit (R+r, L, C) est constante au cours du temps.

**Affirmation** : en augmentant la résistance totale du circuit, on observe toujours des oscillations amorties.
- 2) a- En admettant que, dans le cas où l'amortissement est faible, la pseudo-période T est égale à la période propre  $T_0$ , déterminer la valeur de la capacité C du condensateur.
- b- La valeur de C calculée est-elle compatible avec celle donnée par le fabricant ?
- 3) Calculer la variation de l'énergie électrique du système entre l'instant  $t_1 = 0$  s et l'instant  $t_2 = 5T$