

-Le sujet comporte deux exercices de chimie et deux exercices de physique répartis sur quatre pages numérotées de 1 à 4.

-La page N°4 à remettre avec la copie.

-On exige l'expression littérale avant toute application numérique.

## CHIMIE :(7points)

### Exercice N°1 :

On prépare trois solutions aqueuses d'acides notées (S<sub>1</sub>) ; (S<sub>2</sub>) et (S<sub>3</sub>) en dissolvant dans l'eau pure trois acides A<sub>1</sub>H ; A<sub>2</sub>H et A<sub>3</sub>H de même concentration  $C = 5.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ .

Les pH de ces solutions ont pour valeurs respectives  $\text{pH}_1 = 3,55$   $\text{pH}_2 = 5,75$  ;  $\text{pH}_3 = 2,3$ .

- 1- En déterminant les concentrations des ions  $\text{H}_3\text{O}^+$  dans (S<sub>1</sub>) ; (S<sub>2</sub>) et (S<sub>3</sub>) montrer que l'un de ces trois acides est fort.
- 2- Classer par ordre de forces croissant les deux acides faibles. Justifier sans faire de calcul.
- 3- Calculer le taux d'avancement final de ces deux acides faibles, vérifier leur classement établi précédemment.
- 4- Etablir l'expression du pH en fonction de la concentration C de l'acide fort,
- 5- Ecrire l'équation de la réaction d'ionisation de chaque acide.
- 6- Sachant que le pH d'un acide faible est  $\text{pH} = 1/2(\text{pK}_a - \log C)$ , calculer le pka du couple (A<sub>2</sub>H/A<sub>2</sub><sup>-</sup>).
- 7- Déterminer la valeur de pH de chaque solution si on les diluées 10 fois

### Exercice N°2 :

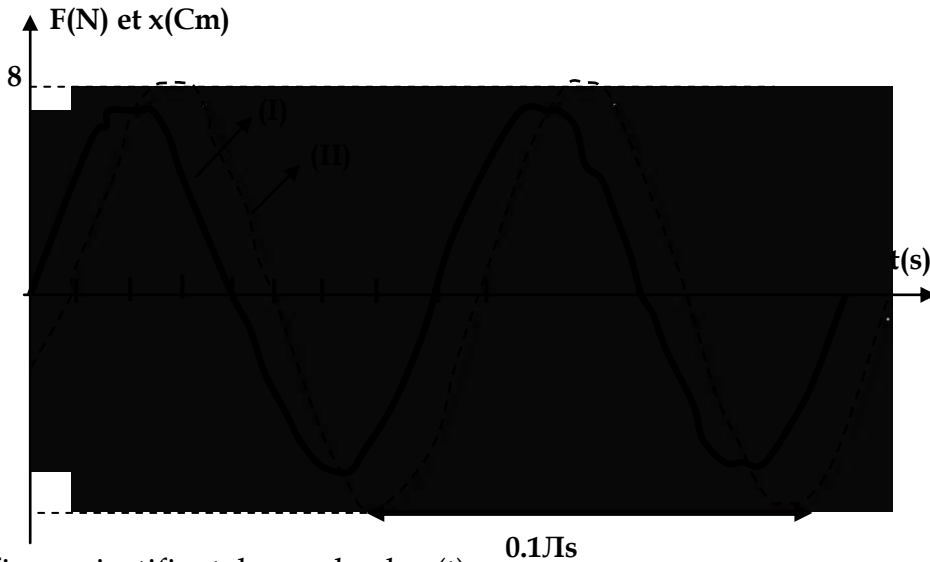
On se propose de doser une solution d'acide propanoïque (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>COOH) par pH-métrie. Pour cela, on prépare un volume V<sub>A</sub>=10ml de la solution d'acide propanoïque de concentration C<sub>A</sub>. Le dosage est réalisé par une solution basique forte de soude (NaOH) de concentration C<sub>B</sub>=10<sup>-2</sup> mol.L<sup>-1</sup>. Le pH est relevé en fonction du volume V<sub>B</sub> de la solution basique et on obtient la courbe  $\text{pH} = f(V_B)$  sur la courbe (1) de la page -4- à rendre avec la copie.

- 1- Dédire que l'acide dosé est faible.
- 2- Définir l'équivalence acido-basique.
- 3- Déterminer les coordonnées du point d'équivalence.(préciser la méthode utilisée sur la figure)
- 4- Calculer la concentration C<sub>A</sub>.
- 5- Vérifier par une autre méthode que l'acide propanoïque est faible.
- 6- Déterminer graphiquement pK<sub>a</sub> du couple C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>COOH/C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>COO<sup>-</sup>.
- 7- Justifier théoriquement le caractère basique de la solution à l'équivalence.
- 8- On refait le même dosage de même volume, dilué dix fois, de cet acide de concentration C<sub>A</sub> avec la même base (C<sub>B</sub>= 0.01mol.L<sup>-1</sup>). Justifier sans calcul comment varie le pH au cours du dosage aux points : V<sub>B</sub>=0    V<sub>B</sub>= V<sub>BE</sub>    V<sub>B</sub>>>>V<sub>BE</sub>

**Exercice N°1 :**

1/ Un pendule élastique (p) formé par un solide S de centre d'inertie G, de masse m et pouvant glisser sur un plan horizontal, est relié à l'extrémité d'un ressort horizontal R de masse négligeable et de raideur  $K=100\text{Nm}^{-1}$  et dont l'autre extrémité B est relié à un moteur. Lorsque le solide est dans sa position d'équilibre, G occupe le point O origine de repère  $(O, \vec{i})$  d'axe horizontal Ox. A cet instant l'élongation au point B s'écrit  $x_B(t)=4.10^{-2} \sin(2\pi Nt)$  avec N la fréquence réglable du moteur. Le solide S subit une force de frottement visqueux  $\vec{f}=-h\vec{v}$  où v la vitesse de G

- 1- a- Représenter, sur la figure (2) de la page -4- à rendre, les forces appliquées sur S.
- b- Montrer que l'équation différentielle vérifiée par l'abscisse x de G s'écrit:  $m\frac{d^2x}{dt^2} + h\frac{dx}{dt} + Kx = F_m \sin(2\pi Nt)$  et déterminer la valeur de  $F_m$ .
- 2- Pour une valeur de fréquence du moteur  $N=N_1$ , on obtient les courbes de F(t) et x(t)



- a- Identifier, en justifiant, la courbe de x(t).
- b- Déterminer le déphasage de x(t) par rapport à F(t) et la valeur de  $N_1$ .
- c- Ecrire numériquement, les fonctions x(t) et v(t).
- d- Faire la construction de Fresnel correspondante à cet état d'oscillation.
- e- A partir de cette construction, déterminer la valeur de h et de m.
- 2- pour une autre valeur de  $N=N_2$  on remarque que x(t) prend la valeur la plus élevée.
- a- De quel phénomène s'agit-il ?
- b- En utilisant la construction précédente, déterminer l'expression de  $X_m$  en fonction de  $F_m, m, K$  N et h.
- c- Montrer que  $N_2^2 = N_0^2 - h^2 / (8\pi^2 m^2)$ .
- d- Déterminer la valeur de h à partir de la quelle on ne peut pas avoir ce phénomène.
- 3- On fait varier la valeur de la fréquence N jusqu'à  $N=N_3$  où x(t) devient en retard de phase de  $(T/4)$  par rapport de F(t).
- a- Montrer qu'on est à l'état de résonance de vitesse.
- b- Cette variation de fréquence est-elle diminution ou augmentation à partir de  $N_2$ . Justifier.
- c- Donner les expressions numériques de x(t), f(t) et F(t).

## Exercice N°2 :

Le circuit électrique de la **figure 3** comprend en série :

- Un générateur de tension alternative sinusoïdale  $u(t) = U_m \sin(2\pi Nt)$  de fréquence  $N$  réglable ;
- Un condensateur de capacité  $C = 2 \mu\text{F}$  ;
- Une bobine de résistance  $r$  et d'inductance  $L$ .
- Un résistor de résistance  $R = 100 \Omega$ .
- Un ampèremètre et un voltmètre.

I/

1- Pour une fréquence  $N = N_1$ , on visualise sur un oscilloscope deux tensions suivantes :  
 $u(t)$  : aux bornes du générateur sur la (voie I) : sensibilité : 4 V/ division.

$u_R(t)$  : aux bornes du résistor sur la (voie II) : sensibilité : 2V/ division

On obtient les courbes de la **figure 4**.

- Sur la figure -3- de la page -4- à rendre faire les connexions possibles
- Etablir l'équation différentielle reliant le courant  $i$ , sa dérivée, sa primitive à  $u$ .
- Déterminer graphiquement :
  - La valeur de la fréquence  $N_1$  ;
  - Le déphasage  $\Delta\varphi = \varphi_i - \varphi_u$  de l'intensité  $i(t)$  du courant par rapport à  $u(t)$

d- Préciser la nature (inductif ou capacitif ou résistif) du circuit en justifiant la réponse

2- Déterminer l'indication de l'ampèremètre.

3- Calculer l'impédance du circuit.

4- Faire la représentation de Fresnel correspondant à l'équation différentielle vérifiée par  $i$  et montrer que  $r = 184 \Omega$  et  $L = 0,38 \text{ H}$ .

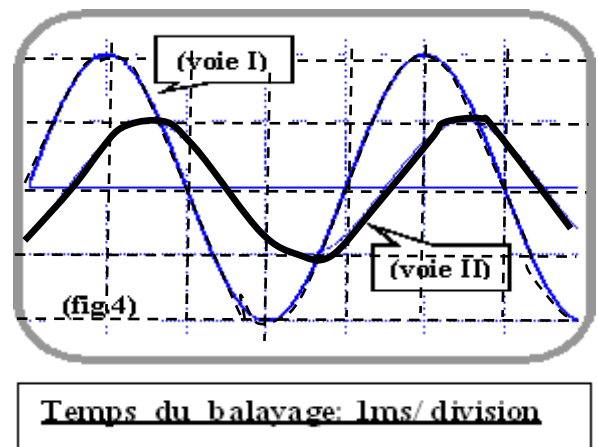
II/ Pour une valeur de  $N = N_2$ , la tension  $u(t)$  devient en phase avec  $u_R(t)$ .

1- Déterminer la valeur de  $N_0$  en justifiant la réponse.

2- Calculer l'intensité maximale  $I_m$ .

3- Donner l'indication du voltmètre branché aux bornes **B** et **D** du dipôle formé par la bobine et le condensateur.

4- Exprimer le coefficient de la surtension  $Q$  en fonction de  $C$ ,  $N_0$ ,  $R$  et  $r$  puis calculer sa valeur.



**Feuille à rendre avec la copie**

Nom : ..... Prénom : ..... N° : ..... Classe:.....

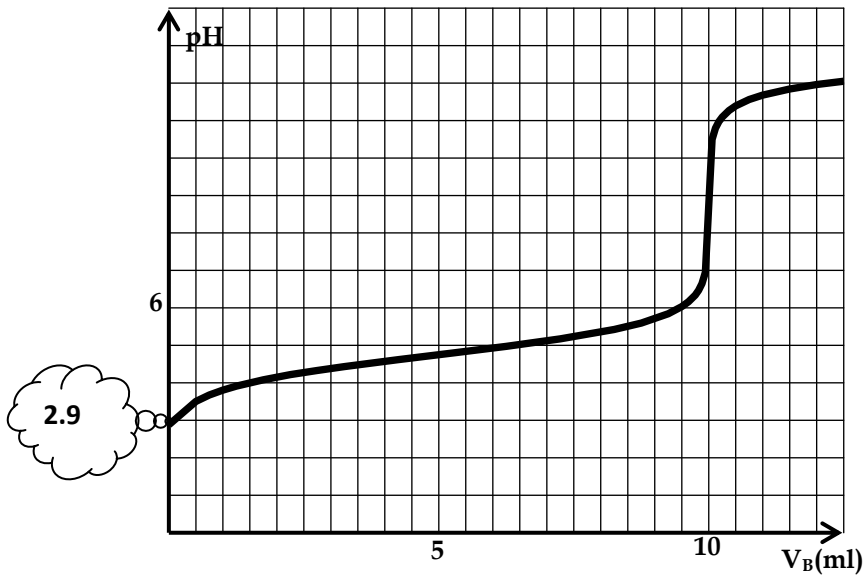


Figure (1)

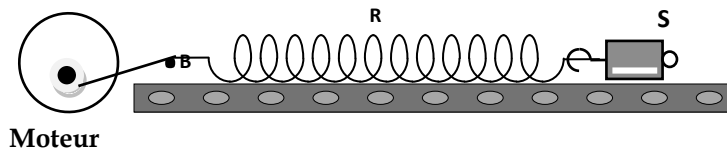


Figure (2)

