

-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 (S₁) ; (S₂) et (S₃) en dissolvant dans l'eau pure trois acides A₁H ; A₂H et A₃H 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 H_3O^+ dans (S₁) ; (S₂) et (S₃) 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 (A₂H/A₂⁻).
- 7- Déterminer la valeur de pH de chaque solution si on les diluées 10 fois

Exercice N°2 :

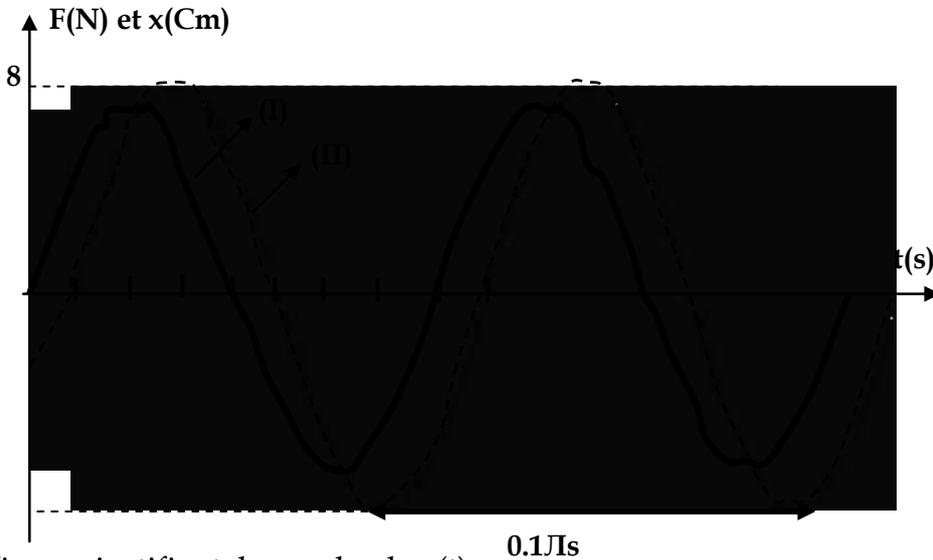
On se propose de doser une solution d'acide propanoïque (C₂H₅COOH) par pH-métrie. Pour cela, on prépare un volume V_A=10ml de la solution d'acide propanoïque de concentration C_A. Le dosage est réalisé par une solution basique forte de soude (NaOH) de concentration C_B=10⁻² mol.L⁻¹. Le pH est relevé en fonction du volume V_B 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- Dédurre 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_A.
- 5- Vérifier par une autre méthode que l'acide propanoïque est faible.
- 6- Déterminer graphiquement pK_a du couple C₂H₅COOH/C₂H₅COO⁻.
- 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_A avec la même base (C_B= 0.01mol.L⁻¹). Justifier sans calcul comment varie le pH au cours du dosage aux points : V_B=0 ; V_B= V_{BE} ; V_B>>>V_{BE}

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 $L = 0,38 \text{ H}$.

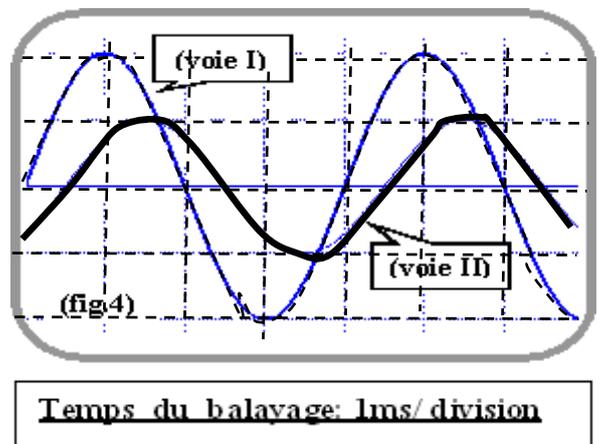
II/ Pour une valeur de $N = N_2$, la tension $u(t)$ devient en phase avec $u_R(t)$.

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 :

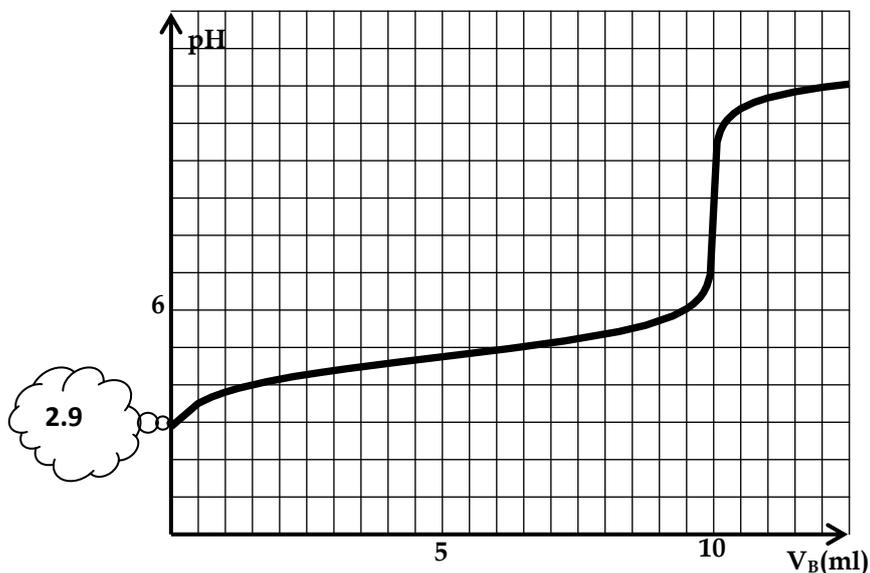


Figure (1)

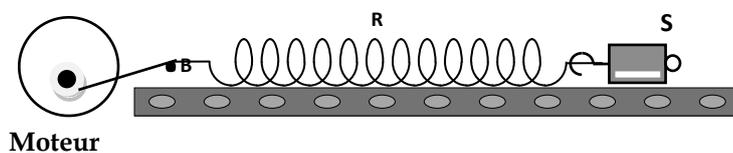
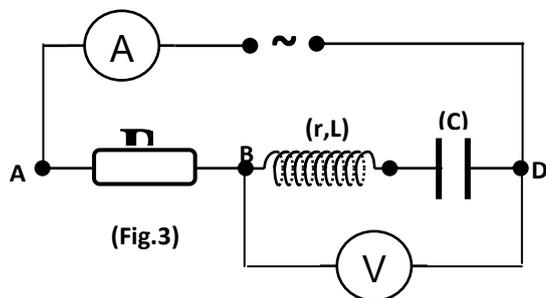


Figure (2)



(Fig.3)