

LYCEE DE MAKNASSY	DEVOIR DE CONTROLE N°2 EN SCIENCES PHYSIQUES	Profs : Ghénimi. K Alibi. A
Année scolaire : 15-16	Classes : 4 ^{ème} SC ₁ et 2	Durée : 2 heures

Chimie :

Exercice N°1:

On dispose de trois solutions S_1 , S_2 et S_3 .

- S_1 est une solution d'un acide fort AH de concentration C_1 inconnue.
- S_2 est une solution d'acide propanoïque (C_2H_5COOH) de concentration $C_2 = 72,4 \cdot 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1}$
- S_3 est une solution d'acide méthanoïque.

On mesure à 25°C le pH de ces trois solutions et l'on trouve respectivement les valeurs $\text{pH}_1 = \text{pH}_2 = 3$ pour S_1 et S_2 et $\text{pH}_3 = 3,6$ pour S_3 .

- 1- Comparer qualitativement les concentrations C_1 et C_2 . Déterminer la concentration C_1 .
- 2-a- Calculer les concentrations des différentes espèces chimiques présentes dans la solution S_2 .

En déduire le pK_a du couple $C_2H_5COOH/C_2H_5COO^-$.

b- Calculer le taux d'avancement final τ_{f2} de l'acide propanoïque dans la solution S_2 .

- 3- Le taux d'avancement final τ_{f3} de l'acide méthanoïque dans la solution S_3 est $\tau_{f3} = 0,04$.

a- Montrer que le pH de la solution S_3 vérifie la relation $10^{-\text{pH}} = \frac{1 - \tau_{f3}}{\tau_{f3}} K_a$

K_a étant la constante d'acidité du couple acide-base correspondant à l'acide méthanoïque

- Calculer le pK_a de ce couple.

b- Comparer les forces des acides $HCOOH$ et C_2H_5COOH

- 4- On dilue la solution S_1 jusqu'à ce que $C'_1 = 5 \cdot 10^{-8} \text{ mol. L}^{-1}$ le pH'_1 est alors 6,9.

- Déduire de la valeur de pH'_1 les concentrations des espèces chimiques présentes dans la solution AH diluée.

- Montrer que ces résultats confirment que AH est un acide fort. ($[H_3O^+] \neq C'_1$)

Exercice N°2:

Une solution aqueuse S d'ammoniac NH_3 de concentration $C = 0,1 \text{ mol. L}^{-1}$ a un $\text{pH} = 11,1$.

- 1- Montrer que NH_3 est une base faible.

2-a- Quelles sont les approximations utilisées pour montrer que le $\text{pH} = \frac{1}{2} (\text{pK}_a + \text{pK}_e + \log C)$

b- Vérifier les approximations utilisées pour la solution d'ammoniac étudiée.

c- Calculer le pK_a du couple NH_4^+/NH_3 .

- 4- On dilue 5 cm^3 de la solution S en additionnant un volume V d'eau.

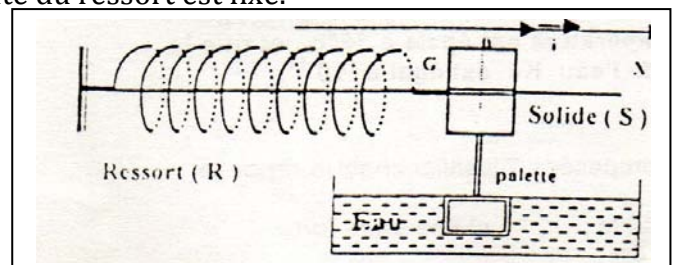
Le pH de la solution diluée obtenue est 10,6. Calculer V.

PHYSIQUE :

Exercice N°1 :

Un oscillateur mécanique horizontal est formé d'un solide (S), uni d'une palette plongée dans l'eau, de masse $m = 200 \text{ g}$ de centre d'inertie G, soudé à l'extrémité d'un ressort élastique (R) de constante de raideur $K = 20 \text{ N. m}^{-1}$. L'autre extrémité du ressort est fixe.

Le solide est soumis à une force de frottement visqueux $\vec{f} = -h \vec{v}$ où \vec{v} est le vecteur vitesse instantanée de G, et h est une constante positive. A l'instant $t = 0 \text{ s}$, on écarte le solide de position d'équilibre de $X_0 = 10 \text{ cm}$ puis on le lâche sans vitesse initiale.



- 1-a- Etablir l'équation différentielle caractérisant

le mouvement du centre d'inertie G du solide à un instant t quelconque.

b- Déduire que l'énergie mécanique du système {solide, ressort, terre} ne se conserve pas au cours du temps.

- 2-a- Déterminer l'énergie mécanique du système à l'instant $t = 0 \text{ s}$.

b- Calculer la perte d'énergie mécanique subie par l'oscillateur au cours des deux premières

pseudo-périodes sachant que l'amplitude des oscillations décroît de 40 % de sa valeur initiale au cours de chaque oscillation.

- 3- Tracer l'allure de la courbe de variation de l'énergie potentielle élastique $E_{pe} = f(t)$ et la courbe de variation de l'énergie mécanique $E = f(t)$ en fonction du temps sur l'intervalle $\{0 ; 2 \text{ pseudo-périodes}\}$

Exercice N°2:

On considère un circuit électrique comportant en série :

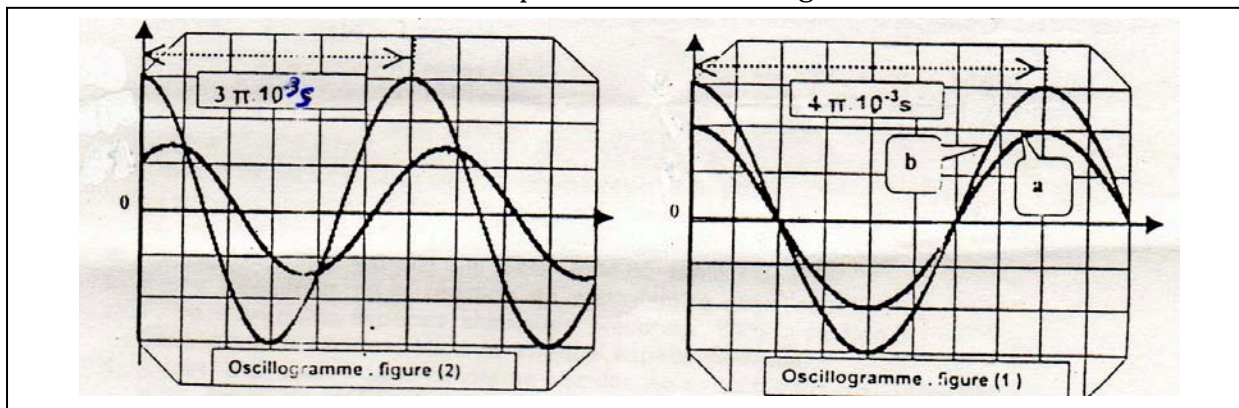
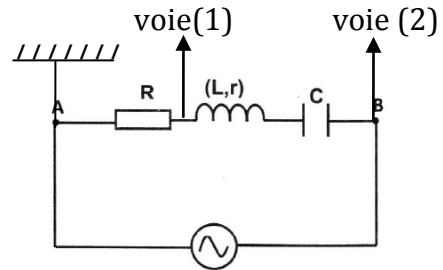
- un résistor de résistance $R = 100 \Omega$
- une bobine d'inductance L et de résistance r .
- un condensateur de capacité C
- un oscilloscope bicourbe
- un générateur (B.F) pouvant délivrer une tension sinusoïdale de fréquence variable :

$$u(t) = U \sqrt{2} \sin \left(2\pi Nt + \frac{\pi}{2} \right); u \text{ en volt et } t \text{ en seconde.}$$

L'intensité du courant est sinusoïdale d'expression $i(t) = I\sqrt{2} \sin (2\pi Nt + \varphi)$.

Les oscillogrammes de la figure (1) et de la figure (2) sont obtenus pour deux valeurs différentes de la fréquence N du générateur.

La sensibilité verticale est $2\sqrt{2}$ volts pour les deux oscillogrammes.



- 1- En utilisant l'oscillogramme de la figure (1)
 - a- Quel est l'état du circuit : inductif, résistif ou capacitif ? Justifier la réponse.
 - b- Sur quelle voie de l'oscilloscope observe-t-on chacune des courbes (a) et (b) ?
 - c- Déterminer $U_{R_{max}}$ et U_{max} .
Déduire l'intensité du courant I_{max} et calculer la résistance de la bobine r .
 - d- Déterminer la fréquence N_1
 - e- Ecrire l'expression de l'intensité du courant $i(t)$.
- 2- En utilisant l'oscillogramme de la figure (2)
 - a- Quel est l'état du circuit : inductif, résistif ou capacitif ? Justifier la réponse.
 - b- Déterminer le déphasage $\Delta\varphi = (\varphi_u - \varphi_i)$ de la tension $u(t)$ par rapport au courant $i(t)$
Vérifier que $\varphi_i = \frac{\pi}{4}$ ($\Delta t = \frac{3}{4} \text{ div}$)
 - c- Déterminer la fréquence N_2 .
 - d- Déterminer l'impédance du circuit. Déduire l'intensité efficace I_2 du circuit.
 - e- Sachant que la tension efficace aux bornes du condensateur U_C est égale à 5,3 V
Déterminer la capacité C du condensateur. Déduire l'inductance L de la bobine.
- 3-a- Ecrire l'équation différentielle reliant $i(t)$ sa dérivé $\frac{di}{dt}$ et sa primitive $\int i dt$.
 - b- Faire la construction de Fresnel des valeurs associés aux tensions U_R , U_b , U_C et U dans le cas

de l'oscillogramme de la figure(2) pour la fréquence N_2 à l'échelle 1cm \rightarrow 1 volt

