



A.S : 2021/2022

Matière : SCIENCES PHYSIQUES
PROF : SLIMI RIDHA

Classe : 4SC-Tech₁

Devoir de contrôle N°3

N.B ❖ L'usage de téléphone portable est strictement interdit... !
❖ Le sujet comporte 4 pages numérotés de 1/4 à 4/4

Durée :
2h

CHIMIE : (7 pts) : On donne le produit ionique de l'eau à 25°C est $K_e = 10^{-14}$

EXERCICE N°1 : (4 pts)

On dispose des deux flacons **1** et **2** suivants :

Le **flacon 1** contient une solution aqueuse d'un acide, le chlorure d'hydrogène (**HCl** acide fort) de concentration C_a .

Le **flacon 2** contient une solution aqueuse d'acide méthanoïque (**HCOOH**) de concentration molaire C'_a . On dose séparément, un volume $V = 20 \text{ mL}$ de chacune des deux solutions par une solution d'hydroxyde de potassium (**KOH**) de concentration molaire C_b .

Au cours du dosage, on suit à l'aide d'un **pH-mètre** l'évolution de **pH** du milieu réactionnel en fonction du volume V_b de la solution d'hydroxyde de potassium versée, On obtient les **courbes (1) et (2) (voir annexe)**

1) -a- Dire en le justifiant laquelle des deux courbes qui correspond au dosage de la solution de **HCl**.

-b- Déterminer a partir du graphe (**voir Figure-1- de la feuille annexe exercice N°1 chimie**) :

* Le **pH** initial de la solution de chlorure d'hydrogène.

* Les coordonnées du point d'équivalence correspondant au dosage du chlorure d'hydrogène.

- c- Déduire : - La concentration C_a de l'acide chlorhydrique.

- La concentration C_b de la base ajoutée.

2) a-Montrer que $C'_a = C_a = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$

-b- L'acide méthanoïque est-il faible ou fort ? Justifier la réponse.

-c- Ecrire l'équation de la réaction qui se produit au cours de son dosage et **montrer** que la réaction de dosage est **totale** ; on donne K_a du couple **HCOOH/ HCOO⁻** $> 10^{-4}$

-d- Montrer qu'à la demi-équivalence le **pH** du mélange réactionnel est égal au **pKa** du couple **HCOOH/HCOO⁻**.

-e- Déduire de la courbe la valeur du **pKa** de ce couple.

3) Pour permettre la bonne immersion de l'électrode du pH-mètre dans le mélange on ajoute **50 mL** d'eau pure à **20 mL** d'acide méthanoïque contenu dans le bêcher et on refait le dosage.

Préciser l'**effet de cette dilution** sur les valeurs relatives au :

* Volume de la solution basique ajoutée pour atteindre l'équivalence.

* pH du mélange réactionnel à la demi-équivalence.

EXERCICE N°2 : (3pts)

Dans tout l'exercice, on suppose que le volume de la solution contenue dans chaque compartiment de la pile reste constant et qu'aucune des deux électrodes ne disparaît complètement durant le fonctionnement de la pile.

A **25°C**, on réalise une pile électrochimique **P₁** symbolisée par : **Ni|Ni²⁺ (C₁) || Co²⁺ (C₂) |Co**.

1) Ecrire l'équation chimique associée à la pile **P₁**.

2) Après une durée de fonctionnement de la pile **P₁**, on constate qu'il ya formation d'un **dépôt** de nickel sur la lame de nickel.

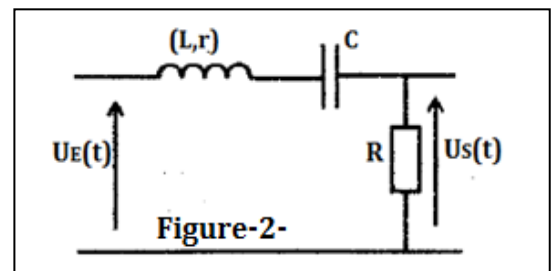
- a- Ecrire, en le justifiant la réponse, l'équation de la réaction qui se produit spontanément dans P_1 lorsque celle-ci débite de courant électrique.
- b- Préciser, en le justifiant, le signe de la **f.e.m** initiale E_i de la pile P_1 .
- 3) Exprimer la force électromotrice initiale E_i de la pile P_1 en fonction de sa force électromotrice standard E_0 et des concentrations C_1 et C_2 .
- 4) Pour des concentrations $C_1 = 1 \text{ mol.L}^{-1}$ et $C_2 = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$, la **f.e.m** initiale de P_1 vaut $E_1 = -0,05V$.
 - a- Déterminer la valeur de la **f.e.m** standard E^0 de la pile P_1 ainsi que celle de la constante d'équilibre K de la réaction qui lui est associée.
 - b- Déterminer les concentrations C'_1 et C'_2 respectivement des ions Ni^{2+} et Co^{2+} lorsque la pile P_1 ne débite plus de courant électrique.
 - c- On ajoute une quantité de cristaux de sulfate de cobalt $CoSO_4$ dans le compartiment de droite de la pile P_1 : c_1 - Dire dans quel sens évolue le système.

c_2 - Préciser alors la polarité des électrodes de la pile.

PHYSIQUE : (13 pts) :

EXERCICE N°1 : (7,5 pts) :

Le filtre électrique passe bande schématisé sur la **figure-2-** est constitué, montés en série, d'un condensateur de capacité $C = 2,5\mu F$, d'une bobine d'inductance L et de résistance r et d'un conducteur ohmique de résistance R .



L'entrée de ce filtre est alimentée par un générateur basses fréquences délivrant une tension alternative sinusoïdale $u_E(t) = U_{E\max} \sin(2\pi Nt + \varphi_E)$ d'amplitude $U_{E\max}$ constante et de fréquence N réglable.

A la sortie de ce filtre, prise aux bornes du conducteur ohmique, on recueille une tension $u_S(t)$, de phase initiale φ_S et d'amplitude $U_{S\max}$.

Un oscilloscope bicourbe, convenablement branché permet de visualiser simultanément les tensions $u_E(t)$ et $u_S(t)$. Pour deux valeurs de $N_1 = 159 \text{ Hz}$ et $N_2 = 125 \text{ Hz}$ de la fréquence N de la tension d'entrée, on obtient les courbes représentées, respectivement sur la **figure-3-** et sur la **figure-4-**

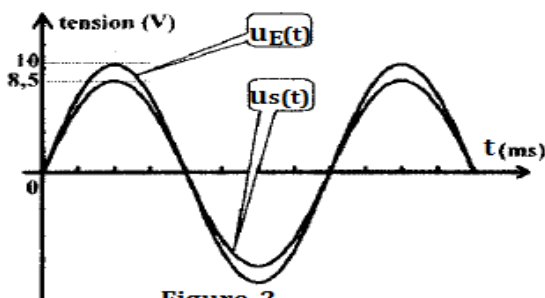


Figure-3-

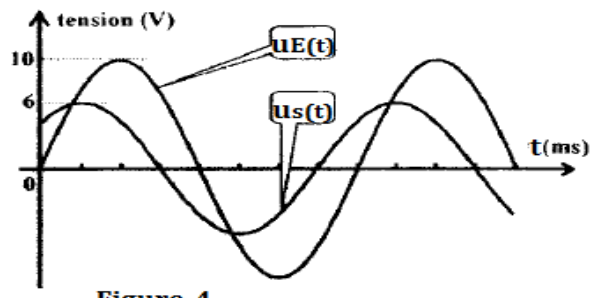


Figure-4-

On rappelle que :-un filtre T la transmittance ou T_0 est sa valeur maximale.

- Q : désigne le facteur de qualité.
- ΔN : la largeur de la bande passante du filtre.
- N_0 : étant la fréquence propre du circuit.

1) En exploitant les courbes de la **figure-3-** et la **figure-4-** :

- a- Etablir l'équation différentielle régissant l'évolution de la tension de sortie u_S .
- b- Rappeler la condition pour qu'un filtre électrique soit passant.
- c- Justifier que N_1 correspond à la fréquence propre N_0 du circuit. En déduire la valeur de L .

- d- Calculer les valeurs T_1 et T_2 de la transmittance T du filtre qui correspond, respectivement, à la valeur N_1 et N_2 de la fréquence N de la tension d'entrée.
- 2) Justifier que T_1 correspond à la transmittance maximale T_0 de ce filtre. Vérifier alors que N_2 est une fréquence de coupure pour ce filtre.
- 3)-a- Montrer que la transmittance maximale T_0 de ce filtre est donnée par la relation : $T_0 = \frac{R}{R+r}$.
- b- En déduire que $R = \frac{17}{3} r$.
- 4) -a- Déterminer, à partir de la **figure-4-**, le déphasage $\Delta\varphi = \varphi_E - \varphi_S$. En déduire que $R+r = 195 \Omega$.
- b- Déduire les valeurs de r et R .
- 5) -a- Déterminer la largeur ΔN de la bande passante du filtre étudié.
- b- En déduire la valeur N_3 de la deuxième fréquence de coupure de ce filtre.
- 6) Sans changer les autres composants du circuit, on règle la résistance du conducteur ohmique à une valeur $R' > R$.
- a- Indiquer, si les grandeurs suivantes sont modifiées ou non :

- La fréquence propre N_0
- La valeur du facteur de qualité Q
- La largeur de la bande passante ΔN .

-b- Dire, si le filtre devient plus sélectif ou moins sélectif.

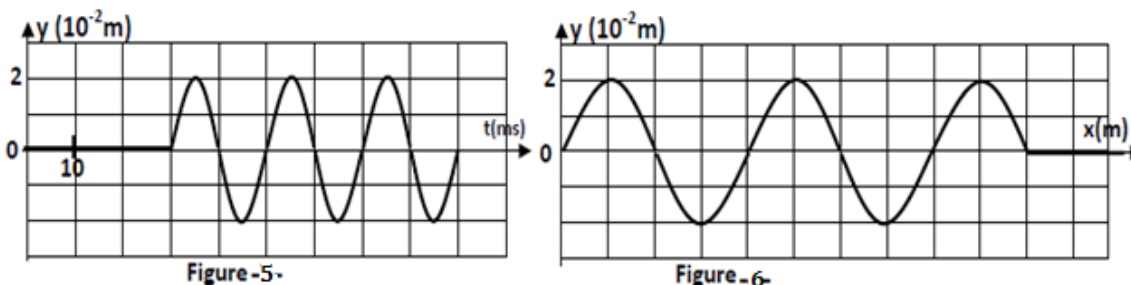
EXERCICE N°2 : (5,5 pts)

Un vibreur excite l'extrémité S d'une corde élastique tendue horizontalement. La corde est alors le siège d'une onde progressive sinusoïdale de fréquence N et d'amplitude a .

Le mouvement de l'extrémité S débute à l'origine du temps ($t=0s$).

On néglige l'amortissement et la réflexion des ondes.

La **figure-5-** représente le mouvement d'un point A de la corde situé à la distance $x_A = 3\text{cm}$ de la source S , et la **figure-6-** représente l'aspect de la corde à l'instant de date t_1 .



- 1) Déterminer en se référant aux deux courbes :
- a- la période temporelle T et la fréquence N de l'onde.
 - b- l'instant θ , à partir duquel le point A commence son mouvement vibratoire.
 - c- la célérité v de l'onde le long de la corde. En déduire sa longueur d'onde λ .
 - d- l'instant t_1 .
- 2)- a- Déterminer les lois horaires $y_A(t)$ du mouvement du point A puis $y_S(t)$ du point S .
- b- Représenter, sur « la **figure-7- de la page 4/4** (à compléter et à remettre avec la copie) », l'aspect de la corde à l'instant $t_2 = 6 \cdot 10^{-2} s$ (expliquer la démarche suivie).
- 3) Déterminer graphiquement les abscisses $x_i = SM_i$ des points M_i de la corde affectés par l'onde, qui à la date t_1 ont une vitesse **nulle**.
- 4) Décrire l'aspect de la corde observée :
- * en lumière ordinaire.
 - * en lumière stroboscopique de fréquence N_e légèrement supérieur à N .

Feuille annexe à remplir et à rendre avec la copie :

Nom et prénom.....

Chimie :

EXERCICE N°1 :

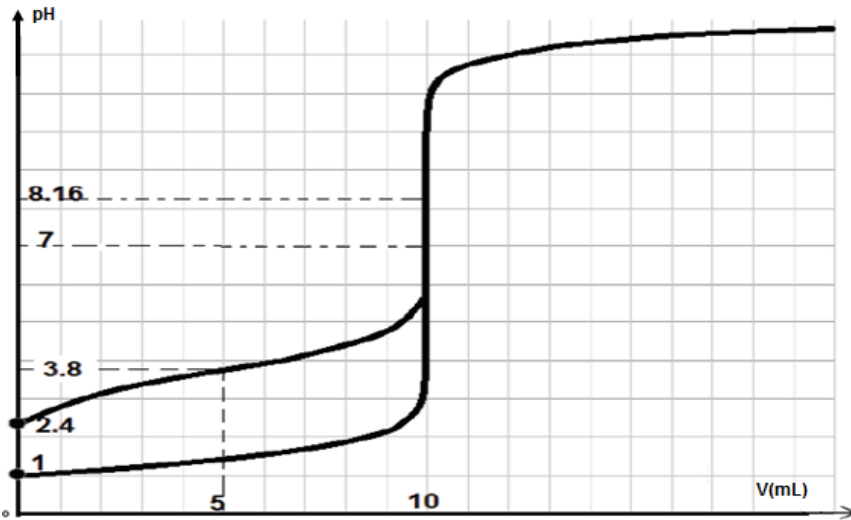


Figure-1-

Physique :

EXERCICE N°2 :

2)-b-

