

Chimie : 7 points

Exercice 1 : étude d'un document scientifique (2,5 points)

La première utilisation d'un indicateur coloré pour les titrages acido-basique remonte à 1767 par W.Lewis. il employait un extrait de tournesol... on utilisait à l'époque des extraits de plantes qui changent de couleur avec l'acidité du milieu. On peut citer quelques-uns parmi les plus connus et les meilleurs : l'artichaut, la betterave rouge... le chou rouge est de loin l'extrait le plus intéressant car sa couleur change nettement suivant la valeur du pH :

pH	0 à 3	4 à 6	7 à 8	9 à 12	13 à 14
couleur	rouge	violet	bleu	vert	Jaune

Le chou rouge est un légume riche en fibre et en vitamines, qui se consomme aussi bien en salade que cuit. mais la cuisson du chou rouge peut réserver des surprises : chou rouge et eau de cuisson deviennent rapidement bleus. Pour rendre au chou sa couleur violette on peut ajouter un peu de citron ou du vinaigre.

Après avoir égoutté le chou, une autre modification de couleur peut surprendre le cuisinier : versée dans un évier qui contient un détergent, l'eau de cuisson devient verte.

D'après Chimie des couleurs et des odeurs

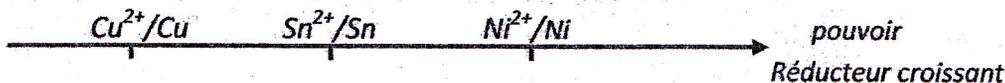
En utilisant le texte ci-dessus répondre aux questions suivantes :

- 1- Quelle est l'origine des indicateurs colorés utilisés au 18^{ème} siècle. Donner les exemples cités dans le texte.
- 2- Rélever du texte deux phrases donnant la propriété essentielle d'un indicateur coloré acido-basique.
- 3- Préciser le caractère acide ou basique du vinaigre et du détergent.

0.5
1
1

Exercice 2 : (4,5 points)

On donne la classification de quelques couples redox par pouvoir réducteur **croissant** :



- 1- Faire un schéma annoté du montage permettant de mesurer le potentiel standard d'électrode $E^{\circ}_{M^{2+}/M}$ pour un métal M donné.
- 2- Reproduire et compléter le tableau suivant en indiquant le couple $M^{2+}/M_{(sd)}$ dans la case correspondante parmi ceux qui sont indiqués sur l'échelle ci-dessus :

A₁ 0.5
A₂ 0.5

$E^{\circ}_{M^{2+}/M}$ (V)	-0,26	-0,14	+0,34
$M^{2+}/M_{(sd)}$			

3- On réalise la pile électrochimique A qui correspond au symbole suivant :
Pile A : $Pb_{(sd)} | Pb^{2+}(0,1 \text{ mol. } L^{-1}) || Sn^{2+}(0,1 \text{ mol. } L^{-1}) | Sn_{(sd)}$

la mesure de la fem de cette pile donne $E = -0,01 \text{ V}$.

- Ecrire l'équation de la réaction chimique associée à cette pile A.
- Déterminer la valeur de la fem standard E° de la pile A
- En déduire celle du potentiel standard du couple Pb^{2+}/Pb_{sd} ainsi que sa position dans la classification précédente.
- Définir puis calculer la constante d'équilibre K relative à la réaction directe.

A ₁	0.25
A ₁	0.25
A ₂	0.75
A ₂	0.75

4- On réalise la pile électrochimique B qui correspond au symbole suivant :

Pile B : $Pb_{(sd)} | Pb^{2+}(0,2 \text{ mol. } L^{-1}) || Sn^{2+}(0,5 \text{ mol. } L^{-1}) | Sn_{(sd)}$

- Déduire, en justifiant, l'équation de la réaction qui se produit spontanément lorsque la pile B débite un courant.
- Déterminer les concentrations molaires $[Pb^{2+}]$ et $[Sn^{2+}]$ quand la pile B ne débite plus de courant dans le circuit extérieur. On suppose que les solutions des deux demi-piles ont le même volume.

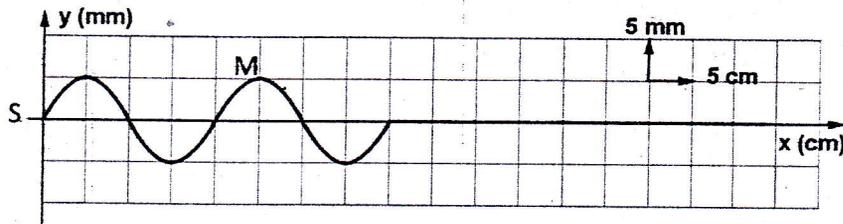
A ₂	0.5
C	1

Physique : 13 points

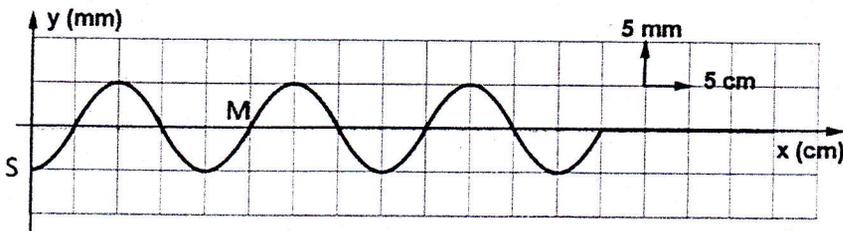
Exercice 1: (5,5 points)

A l'extrémité S d'une lame vibrant sinusoidalement à la fréquence N, on attache une corde élastique de longueur supposée infinie (pour éviter toute réflexion), tendue horizontalement. Elle est le siège d'une onde progressive transversale, non amortie, de célérité v.

Pour une fréquence N_0 de la lame, on a représenté les courbes (1) et (2) ci-dessous correspondant respectivement aux aspects de la corde aux instants t_1 et t_2 séparés par la durée $\Delta t = t_2 - t_1 = 5 \cdot 10^{-2} \text{ s}$:



courbe 1



courbe 2

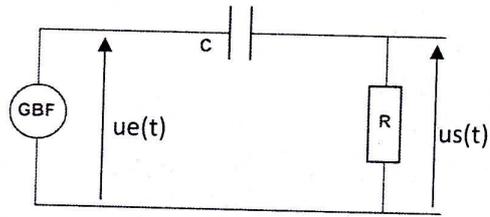
- En exploitant les courbes :
 - Déterminer la longueur d'onde λ .
 - Montrer que la célérité de l'onde a pour valeur $v = 5 \text{ m.s}^{-1}$.
 - Déterminer la période temporelle de l'onde ainsi que sa fréquence N_0 .

A ₁	0.25
A ₂	0.5
A ₂	0.5

- | | | |
|--|-------|------|
| 2- Déterminer les dates des instants t_1 et t_2 correspondants aux aspects de la corde représentés par les courbes (1) et (2). | A_2 | 0.75 |
| 3- Le mouvement de S débute à l'origine des dates $t = 0$ s : | | |
| a- Déterminer graphiquement l'élongation de S à l'instant t_2 et déduire la loi horaire $y_S(t)$ de son mouvement. | A_2 | 1 |
| b- Déterminer la loi horaire du mouvement du point M de la corde situé à la distance $SM = x = 25$ cm. Comparer le mouvement de M à celui de S. | A_2 | 1 |
| c- Représenter le diagramme de mouvement de M pour $t \in [0, t_2]$. | A_2 | 0.75 |
| 4- Sachant que la fréquence de la lame vibrante peut aller de 8 Hz à 52 Hz, déterminer les valeurs des fréquences pour lesquelles M vibre en opposition par rapport à la source S. | C | 0.75 |

Exercice 2 : (4 points)

On considère le circuit ci-contre :
 il est formé par un GBF fournissant une tension d'entrée $u_e(t)$ à amplitude et fréquence N réglable, un condensateur de capacité C et un dipôle résistor de résistance R_0 .



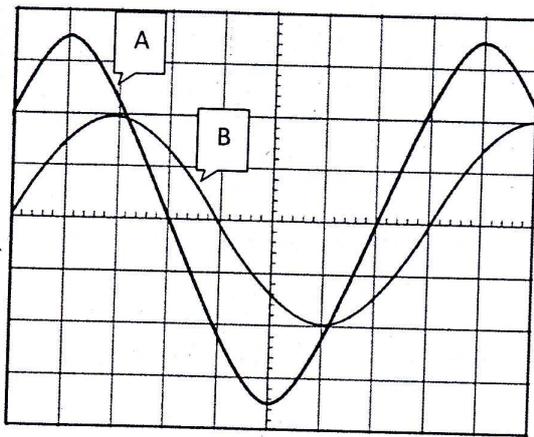
I- Etude du montage :

- 1- Etablir l'équation différentielle en $u_s(t)$, $\int u_s(t)dt$ et $u_e(t)$.
- 2- Etablir l'expression de la transmittance $T = U_{sm}/U_{em}$ en fonction de R, C et N .
- 3- Vérifier que le circuit ainsi réalisé constitue un filtre passe haut.

A_1	0.5
A_2	1
	0.25

II- Pour une fréquence N_0 , l'observation à l'oscilloscope des tensions d'entrée $u_e(t)$ et de sortie $u_s(t)$ donne les courbes A et B suivantes :

La sensibilité horizontale :
 0,1 ms/div.
 La sensibilité verticale pour la voie A : 0,2 V/div.
 La sensibilité verticale pour la voie B : 0,5 V/div



- 1- Montrer que la courbe B correspond à la tension d'entrée $u_e(t)$.

A_2	0.25
-------	------

- 2- En exploitant les courbes, déterminer la fréquence N_0 , U_{sm} , U_{em} et le déphasage $\Delta\varphi = (\varphi_s - \varphi_e)$.

A_2	1
-------	---

- 3- En déduire la valeur du gain pour la fréquence N_0 .
- 4- Tracer, sur le même graphe 1 semi logarithmique de la feuille annexe, l'allure des courbes de variation du gain G en fonction de la fréquence pour les résistances : $R_0, R_1 = \frac{R_0}{10}$ et $R_2 = 10R_0$.

A₂ 0.25
C 0.75

Exercice 3 : (3,5 points)

Un pendule élastique horizontal, constitué d'un solide de masse m et d'un ressort de raideur K , est soumis, en plus des forces frottement, à l'action d'une force excitatrice de la forme : $F(t) = F_m \sin(25.t)$.

L'équation différentielle vérifiée par l'élongation $x(t) = 0,08. \sin(w.t - \frac{\pi}{3})$ du centre d'inertie du solides est alors : $m \frac{d^2x}{dt^2} + h \frac{dx}{dt} + Kx = F(t)$.

Sur la figure 1 de la feuille annexe, on a représenté la construction de Fresnel relative à cette expérience avec l'échelle **2 cm → 1N**.

- 1- Compléter les expressions des amplitudes pour chaque vecteur.
- 2- Quelle est la pulsation w de l'élongation $x(t)$? Justifier.
- 3- Déterminer, à l'aide de la construction, les valeurs de K , h et m .
- 4- Compléter le tableau d'analogie mécanique électrique de la feuille annexe.
- 5- Indiquer si le circuit électrique RLC équivalent est capacitif, inductif ou résistif.
- 6- Pour $m' = 2.m$, dans quel état particulier se trouve le pendule élastique.

A₁ 0.5
A₁ 0.25
A₂ 0.75
A₁ 1
A₂ 0.5
C 0.5