

Chimie :(8 points)**Exercice N°1 :**

On dispose du matériel et des produits suivants :

- Pipettes de 5mL, 10mL et 2mL
- Fioles jaugées de 500mL, 250mL et 100mL
- Une solution de méthylamine CH_3NH_2 de concentration C_1 .
- Une solution de base B de concentration C_2 .
- Eau distillée - des flacons

Deux flacons A et B contenant l'un une solution S_1 de méthylamine et l'autre une solution S_2 de base B.

La mesure de pH de la solution S_1 donne $\text{pH}_1=11.85$ et celui de S_2 est $\text{pH}_2=12$.

A fin de connaître la force de chaque base, on effectue un prélèvement de chaque flacon que l'on soumet à une dilution au dixième. La mesure des pH donne $\text{pH}_1'=11.35$ et celui de $\text{pH}_2'=11$.

1-a- Montrer, en le justifiant que le méthylamine est une base faible alors que B est une base forte.

b- Ecrire les équations des réactions d'ionisation de chaque base dans l'eau.

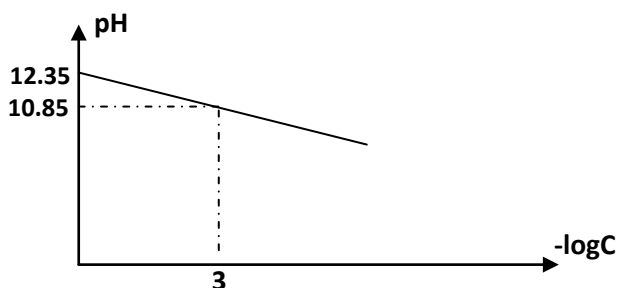
c- Calculer C_2 .

d- Décrire la démarche expérimentale à suivre, en précisant le matériel choisit pour effectuer la dilution au dixième.

2- Etablir que le pH de la solution S_1 vérifie la relation suivante $\text{pH}=\frac{1}{2}(\text{pka}+\text{pke}+\log C)$.

3- A l'aide d'un protocole expérimentale, on mesure le pH d'une solution aqueuse de méthylamine pour différentes valeurs de sa concentration C.

Les résultats des mesures permettent de tracer la courbe $\text{pH}=f(-\log C)$.



Déduire de cette courbe la valeur de pka de couple $\text{CH}_3\text{NH}_3^+/\text{CH}_3\text{NH}_2$ ainsi que la concentration C_1 de la solution S_1

Exercice N°2 :

On considère les couples suivants : HF/F^- ($\text{K}_{b1}=1.58 \cdot 10^{-11}$) et $\text{HNO}_2/\text{NO}_2^-$ ($\text{K}_{a2}=5 \cdot 10^{-4}$)

1- Comparer, en le justifiant, les forces des acides d'une part et les forces des bases d'autre part.

2- Ecrire les équations des réactions de l'acide HNO_2 et de la base F^- avec l'eau.

3- Ecrire l'équation de la réaction mettant en jeu les couples HF/F^- et $\text{HNO}_2/\text{NO}_2^-$ (HF à gauche).

4- Déterminer l'expression de la constante d'équilibre K relative à cette réaction en fonction de k_e , K_{a2} et K_{b1} et calculer sa valeur.

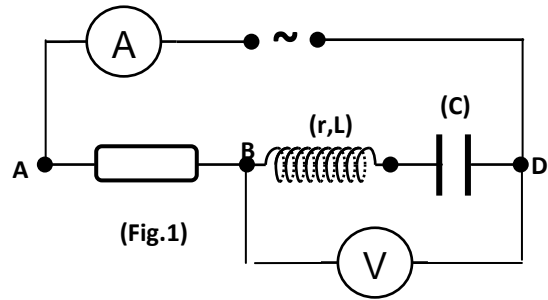
5- Comparer les forces de deux acides, en utilisant la valeur de K.

Physique : (12points)

Exercice N°1 :

Le circuit électrique de la figure 1 comprend en série :

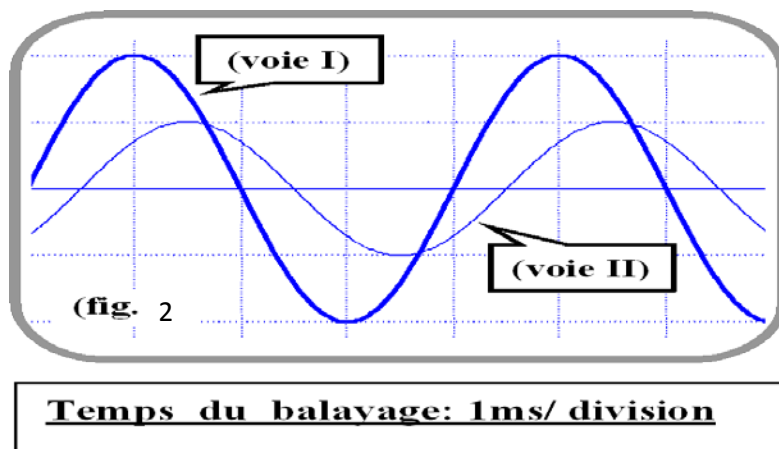
- Un générateur de tension alternative sinusoïdale $u(t) = U_m \sin(2\pi Nt)$ de fréquence N réglable ;
- Un condensateur de capacité $C = 2 \mu\text{F}$;
- Une bobine de résistance r et d'inductance L .
- Un résistor de résistance $R = 100 \Omega$.
- Un ampèremètre et un voltmètre.



1. Pour une fréquence $N = N_1$, on visualise sur un oscilloscope deux tensions $u(t)$: aux bornes du générateur et $u_R(t)$: aux bornes du résistor. On obtient les courbes de la figure 2.

sur la (voie I) : sensibilité : 4 V/ division.

sur la (voie II) : sensibilité : 2V/ division



a- Faire les connexions possibles pour visualiser les deux tensions.

b- Identifier la courbe qui correspond à $u(t)$.

3. a- Etablir l'équation différentielle reliant le courant i , sa dérivée, sa primitive à u .

b- Déterminer graphiquement :

- La valeur de la fréquence N_1 ;
- Le déphasage $\Delta\zeta = \zeta_i - \zeta_u$ de l'intensité $i(t)$ du courant par rapport à $u(t)$
- Préciser la nature (inductif ou capacitif ou résistif) du circuit en justifiant la réponse
- L'indication de l'ampèremètre.

c- Calculer l'impédance du circuit.

d- Faire la représentation de Fresnel correspondant à l'équation différentielle vérifiée par i

Echelle : 1 cm représente 1V

e- déterminer les valeurs de r et L .

f- déterminer l'expression de la tension instantanée aux bornes de la bobine $u_B(t)$

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

a- Déterminer la valeur de N_2 en justifiant la réponse.

b- Calculer l'intensité maximale I_m .

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

d- Exprimer le coefficient de la surtension Q en fonction de C , N_2 , R et r puis calculer sa valeur. Conclure.

Exercice N°2 :

I- Un ressort, de masse négligeable et de constante de raideur $K = 10 \text{ N.m}^{-1}$ et placé sur un plan horizontal parfaitement lisse. A l'extrémité de ressort, est fixé un solide de masse m qui peut se déplacer sans frottement sur le plan horizontal. (Voir figure -3-).

La position d'équilibre du solide est choisie comme origine du repère.

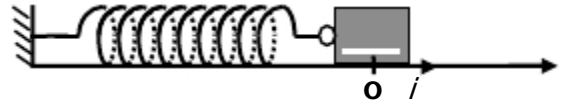


Figure -3-

On écarte le solide d'une distance

$d = X_m$ à partir de sa position d'équilibre dans le sens négatif de l'axe ($x'x$) et on le lâche sans vitesse initiale à l'origine des dates (à $t = 0 \text{ s}$).

1-a- Etablir l'équation différentielle de cet oscillateur mécanique en fonction de $x(t)$.

b- Vérifier que $x(t) = X_m \sin(\omega_0 t + \varphi_x)$ est une solution de l'équation différentielle.

2- a- Donner l'expression de l'énergie mécanique E du système en fonction de l'élongation x du solide, sa vitesse instantanée v , la masse m et la raideur de ressort K .

b- Montrer que E se conserve au cours du temps.

Donner son expression en fonction du K et X_m .

c- Montrer que $v^2 = Ax^2 + B$. préciser les expressions de A et B .

3- On donne sur la figure ci-contre la courbe de variation de $v^2 = f(x^2)$.

a- Déterminer la valeur de la pulsation propre ω_0 .

b- Déterminer la valeur de l'amplitude d'oscillation X_m .

c- En déduire la masse m de solide (S).

d- Ecrire numériquement $x(t)$ et déduire $v(t)$.

II- En réalité le solide(S) est soumis à des forces de frottements dont l'équivalente est une force $\vec{f} = -h \vec{v}$ où h est une constante positive qui représente le coefficient d'amortissement.

On écarte le solide d'une distance $d = X_m$ à partir de sa position d'équilibre dans le sens négatif de l'axe ($x'x$) et on le lâche sans vitesse initiale à l'origine des dates (à $t = 0 \text{ s}$).

1- Quelle est la nature de l'oscillation obtenue ? Justifier.

2- a- Calculer les valeurs des énergies mécaniques E_0 et E_1 de l'oscillateur respectivement aux instants $t=0$ et $t=T$. Sachant que pendant une oscillation X_m diminue de 10 %

b- Comparer ces deux énergies. A quoi est due cette différence.

c- A la date $t= T$, représenter les forces exercées sur le solide. Justifier.

