I – CHIMIE

EXERCICE N°1

Pour tout l'exercice, le produit ionique de l'eau est : $Ke = 10^{-14}$ $(T = 25°)$

On dispose de trois solutions aqueuses de même concentration molaire C.

(S1) : *une solution d'acide chlorhydrique HCl (acide fort).*

(S2) : *une solution d'acide éthanoïque CH3COOH (acide* ***faible****).*

(S3) : *une solution d'hydroxyde de sodium NaOH (base forte).*

I *– La mesure dans le désordre du pH des trois solutions a donné les valeurs suivantes :*

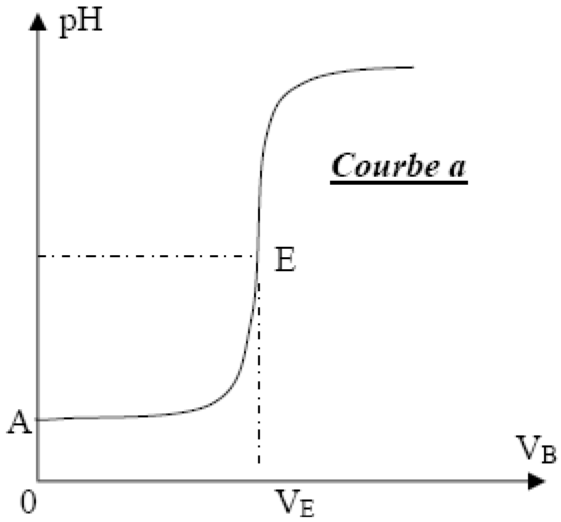
3,4 ; **12** *et* **2**.

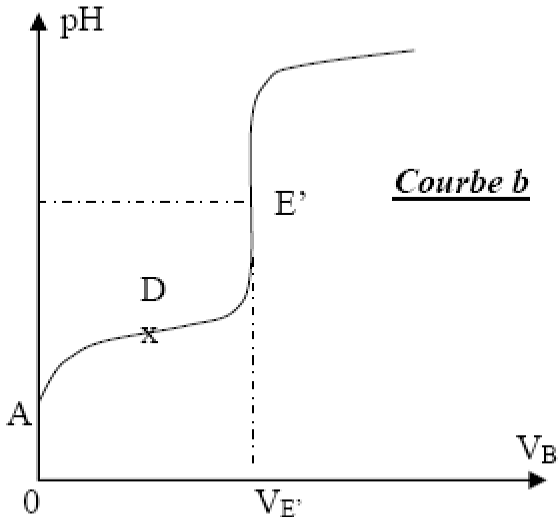
1 – *Accorder avec justification la valeur du pH correspondant à chacune des trois solutions.*

2 – *Déterminer la concentration molaire C commune à ces trois solutions.*

3 – *On admet que l'acide éthanoïque est faiblement ionisé dans* **(S2)**, *déterminer la valeur du pKa du couple acide – base correspondant à cet acide.*

II *– On réalise séparément les dosages Ph – métriques par la solution* **(S3)** *d'un volume* $V_1 = 10mL$ *de* **(S1)** *et d'un volume* $V_2 = 10mL$ *de* **(S2)**, *on obtient les courbes ci – dessous.*





1 – *Ecrire les équations bilans des deux réactions de dosage et montrer qu'elles sont pratiquement totales. On donne* $Ka\ (CH3COOH / CH3COO^{-}) = 1{,}58.10^{-5}$

2-D'après les allures des courbes, indiquer en le justifiant, celle qui correspond au dosage de **(S1)** et celle qui correspond au dosage de **(S2)**.

3 – *Définir l'équivalence acido – basique et déterminer les volumes* V_E *et* $V_{E'}$.

4 – *Justifier le caractère acide, basique ou neutre du mélange obtenu au point E' (Courbe b).*

5 – *Reproduire et compléter le tableau suivant :*

Courbe a $pH_A = \ldots\ldots\ldots\ldots$ $pH_E = \ldots\ldots\ldots\ldots$

Courbe b $pH_A = \ldots\ldots\ldots\ldots$ $pH_{E'} = \ldots\ldots\ldots\ldots$ $pH_D = \ldots\ldots\ldots\ldots$

6 – *On dispose de trois indicateurs colorés dont les zones de virage sont :*

- *Hélianthine :* 3,1 – 4,4
- *Bleu de bromothymol :* 6,2 – 7,6
- *Phénolphtaléine :* 8 – 10

Lequel des trois indicateurs est le mieux approprié pour chaque dosage?

Exercice N°2

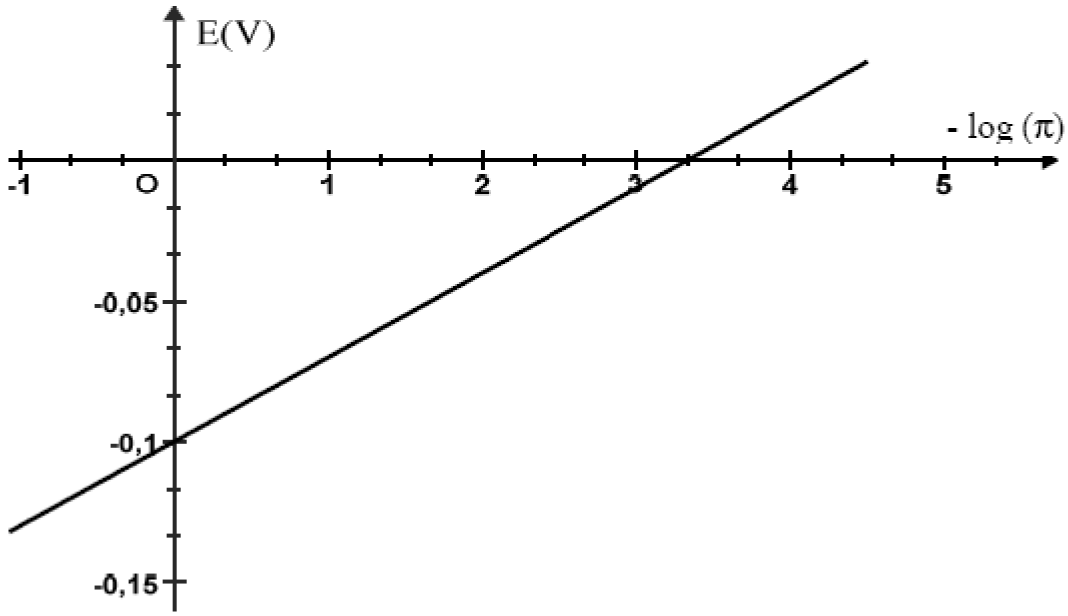
On considère la pile électrochimique de symbole $pb|\ pb^{2+}(C_1)\ ||Ni^{2+}(C_2)\ |Ni$

1 – ***a*** *– Ecrire l'équation de la réaction associée à cette pile.*

b *– Exprimer la fonction des concentrations π relative à cette réaction en fonction de* C_1 *et* C_2

c *– Donner l'expression de la f.é.m. E de cette pile en fonction de sa f.é.m. normale* E^0 *et de π*

2 – *On fait varier les concentrations* C_1 *et* C_2 *et on mesure à chaque fois la f.é.m. E de la pile. Les résultats de ces mesures ont permis alors de tracer la courbe* $E = f(-\log \pi)$ *de la figure ci – dessous.*



a – *Déterminer l'équation numérique de la courbe* $E = f(-\log \pi)$

b – *En déduire alors, en justifiant, que :*

– *La f.é.m. normale* E^0 *de la pile est* $E^0 = -0{,}1V$

– *La constante d'équilibre de la réaction associée à cette pile est* $K = 4{,}64.10^{-4}$

c – *Sachant que le potentiel normal d'électrode* $E^0_{pb^{2+}/pb} = -0.13V$, *calculer* $E^0_{Ni^{2+}/Ni}$

d – *Comparer alors les pouvoirs réducteur des deux couples.*

3 – *On prend* $C_1 = 0{,}1\ mol.L^{-1}$ *et* $C_2 = 0{,}01\ mol.L^{-1}$

a – *Indiquer, en justifiant, la réaction spontanée qui a lieu lorsque la pile débite.*

b – *Sachant que les deux compartiments de la pile ont un même volume V, déterminer les concentrations en ions* Pb^{2+} *et* Ni^{2+} *lorsque la pile ne débite plus.*

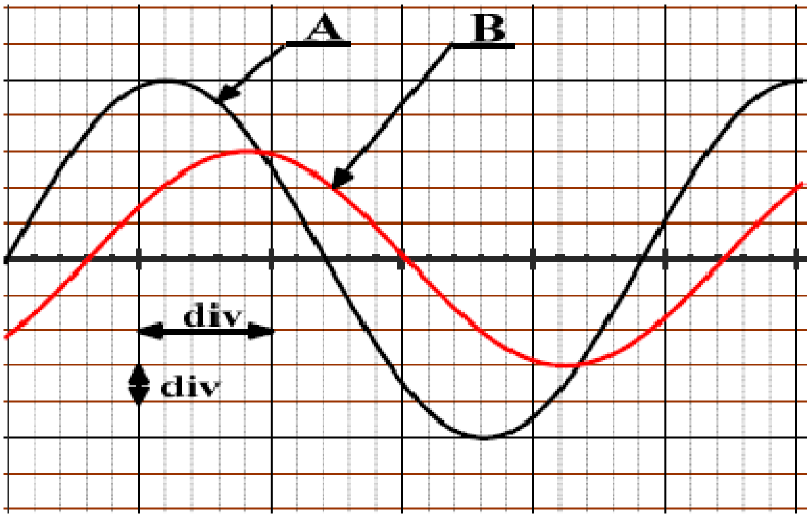
II – PHYSIQUE :

Exercice N°1 :

On monte en série un résistor de résistance $R = 100\Omega$, *une bobine d'inductance L et de résistance r et un condensateur de capacité* $C = 2\mu F$. *Aux bornes de la portion du circuit ainsi réalisé, on applique par un GBF une tension alternative sinusoïdale* $u_1(t)$ *de fréquence N variable, d'amplitude* U_m *maintenue constante et d'expression* $u_1(t) = U_m \sin(2\pi N t)$

Sur l'écran d'un oscilloscope bi courbe convenablement branché, on visualise en voie Y_1 *la tension* $u_1(t)$ *et en voie* Y_2 *la tension au bornes du résistor* $u_2(t)$

On donne les sensibilités utilisées qui sont les même pour les deux voies : $\mathbf{1ms/div}$ *et* $\mathbf{2V/div}$



1 – Proposer un schéma pour ce montage et indiquer les connexions à réaliser avec l'oscilloscope pour visualiser ces deux tensions

2 – Etablir l'équation différentielle qui régit l'intensité du courant électrique $i(t)$ qui s'installe dans le circuit.

3 – Montrer que la courbe (A) correspond à la tension $u_1(t)$

4 – A partir des oscillogrammes de la figure précédente :

a – Déterminer la période des oscillations et en déduire la fréquence N

b – Préciser laquelle des grandeurs $u_1(t)$ ou $i(t)$ est en avance de phase sur l'autre. Déduire alors la valeur de la phase initiale φ_i de $i(t)$. On donne $i(t) = I_m \sin(2\pi N t + \varphi_i)$

c – Chercher et écrire les expressions de $u_1(t)$ et de $i(t)$.

d – Déterminer la valeur de l'impédance du circuit. En déduire la valeur de r

5 – Déduire de ce qui précède la valeur de l'inductance de la bobine

6 – Pour une valeur N' de la fréquence, on constate que les deux courbes sont en phase

a – De quel phénomène s'agit-il ? Déterminer alors la valeur de N'

b – Quelle est la valeur de l'intensité efficace correspondante.

c – Calculer le facteur de surtension Q.

Exercice N°3

La fonction de transfert d'un filtre électrique est représentée par la courbe de la figure 1

1. ***a***. Quelle la valeur maximale $T0$ de la transmittance du filtre ?

b. Déterminer graphiquement la bande passante du filtre.

c. Déduire s'il s'agit d'un filtre passe bas passe bas ou passe haut ? Justifier.

2. On applique a l'entrée du filtre la tension $u_{E1}(t) = 12.\sin(10000\pi.t)$.

a. Vérifier en justifiant que cette tension est transmise par le filtre. Justifier.

b. Déterminer dans ce cas la transmittance du filtre et déduire son gain.

3. Représenter l'allure de la courbe $G = f(N)$.

4. Le filtre précèdent, est formé d'un résistor R, un condensateur C.

a. Représenter le schéma électrique de ce filtre.

b. Pour une tension d'entrée $u_{E1}(t) = U_{Em}.\sin(\omega t)$, établir l'équation différentielle en fonction de la tension de sortie $u_S(t)$ du filtre ?

c. La construction de Fresnel correspondante est donnée par la figure 2. Compléter le tableau en annexe.

d. Etablir l'expression de la fonction de transfert de ce filtre.

e. Monter que la fréquence de coupure est donnée par la relation $N_h = \dfrac{\mathbf{1}}{\mathbf{2\pi RC}}$

f. Pour $C = 0{,}1\mu F$ et $\omega_h = 21280\pi\ rad.s^{-1}$. Déterminer la valeur de R.

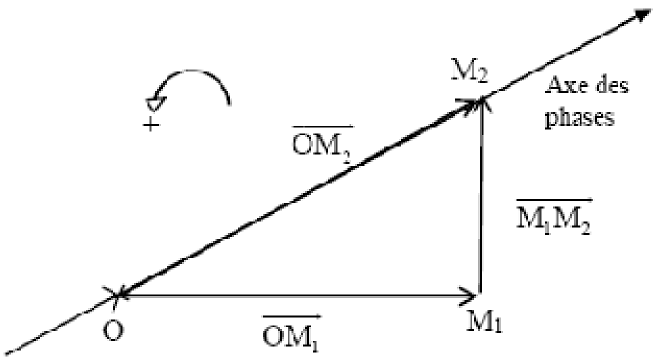
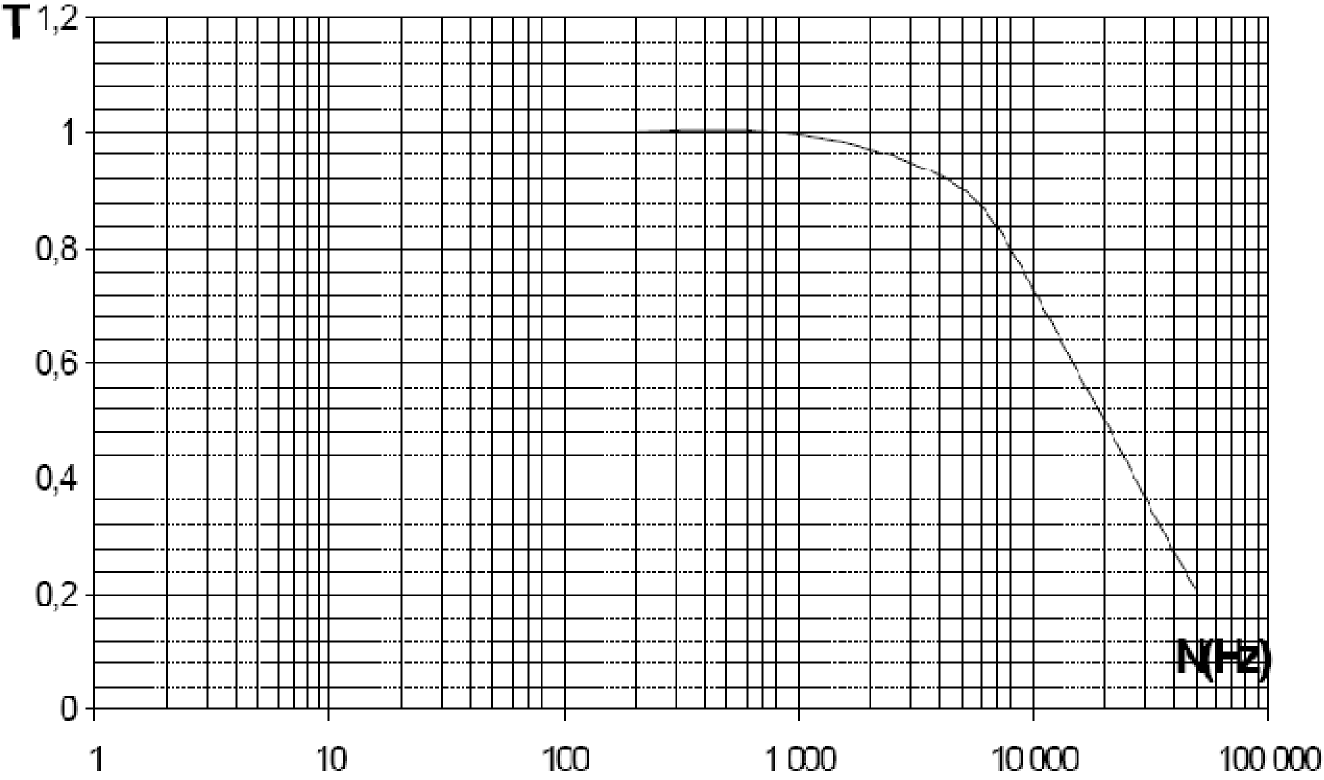


Figure 2



$\left\|\overrightarrow{OM_1}\right\|$		
	U_{Em}	$RC\omega Us_m$