

I – CHIMIE

EXERCICE N°1

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

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 éthanóïque 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.

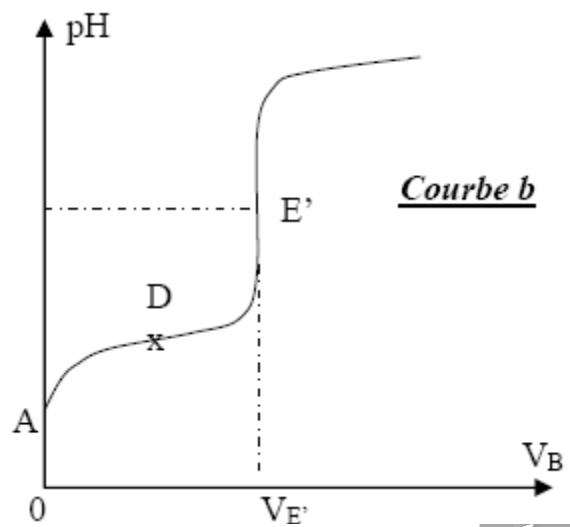
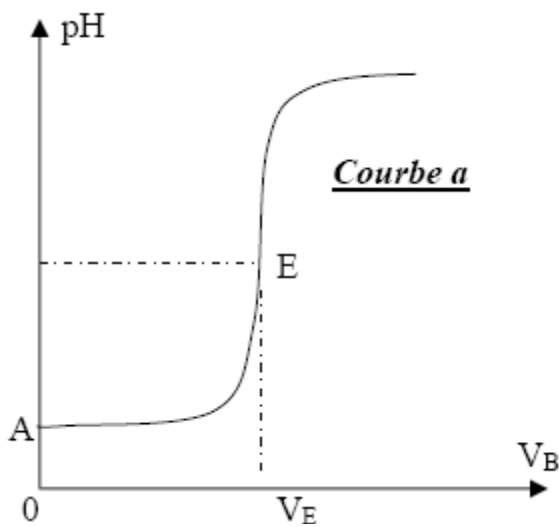
1 – Accorder avec justification la valeur du pH correspondant à chacune des trois solutions.

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

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

II – On réalise séparément les dosages Ph – métriques par la solution (S₃) d'un volume

$V_1 = 10\text{mL}$ de (S₁) et d'un volume $V_2 = 10\text{mL}$ 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 K_a (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 $pH_A = \dots\dots\dots pH_E = \dots\dots\dots$

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

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.

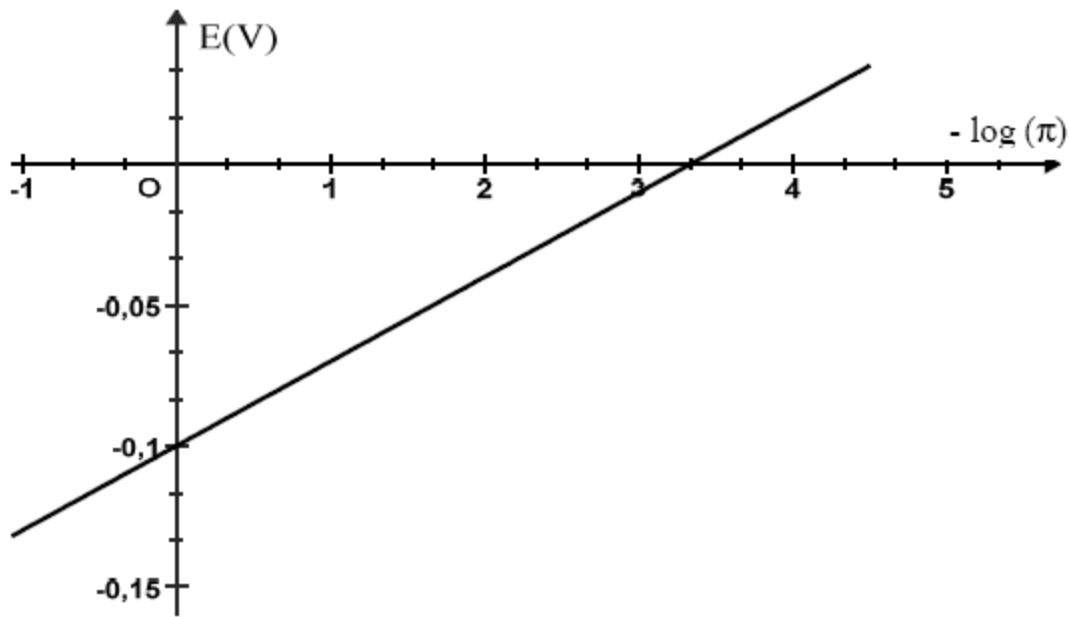
b – Exprimer la fonction des concentrations π relative à cette réaction en fonction de C_1 et C_2

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 $E_{pb^{2+}/pb}^0 = -0.13V$, calculer $E_{Ni^{2+}/Ni}^0$

d – Comparer alors les pouvoirs réducteur des deux couples.

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

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.

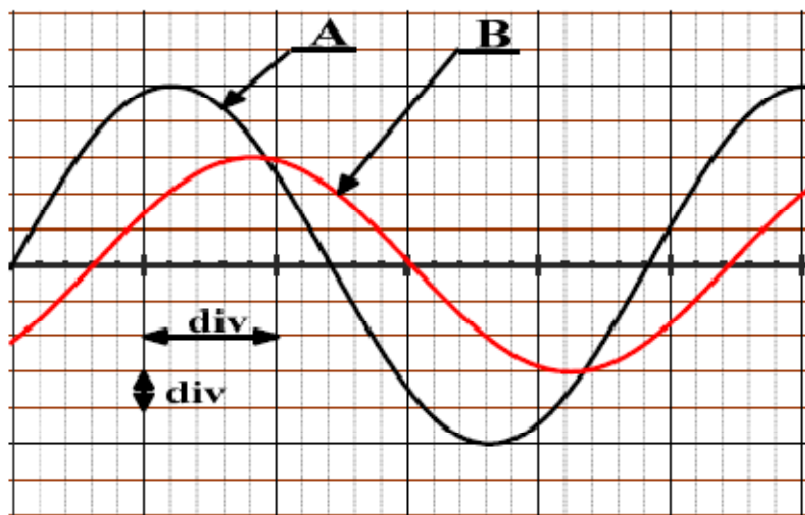
II – PHYSIQUE :

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 $u_1(t) = U_m \sin(2\pi Nt)$

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

On donne les sensibilités utilisées qui sont les même pour les deux voies : **1ms/div** et **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 $i(t) = I_m \sin(2\pi Nt + \varphi_i)$
 - 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 T_0 de la transmittance du filtre ?
- b. Déterminer graphiquement la bande passante du filtre.
- c. Déduire s'il s'agit d'un filtre passe bas ou passe haut ? Justifier.
2. On applique à l'entrée du filtre la tension $u_{E1}(t) = 12 \cdot \sin(10000\pi \cdot t)$.
 - 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 précédent, est formé d'un résistor R , un condensateur C .
 - a. Représenter le schéma électrique de ce filtre.
 - b. Pour une tension d'entrée $u_{E1}(t) = U_{Em} \cdot \sin(\omega t)$, 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. Montrer que la fréquence de coupure est donnée par la relation $N_h = \frac{1}{2\pi RC}$
 - f. Pour $C = 0,1\mu F$ et $\omega_h = 21280\pi \text{ rad} \cdot s^{-1}$. Déterminer la valeur de R .

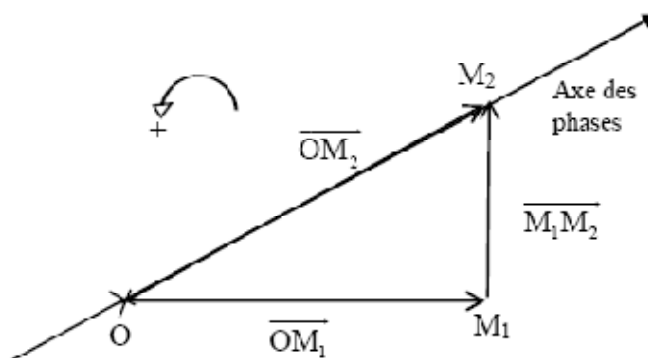
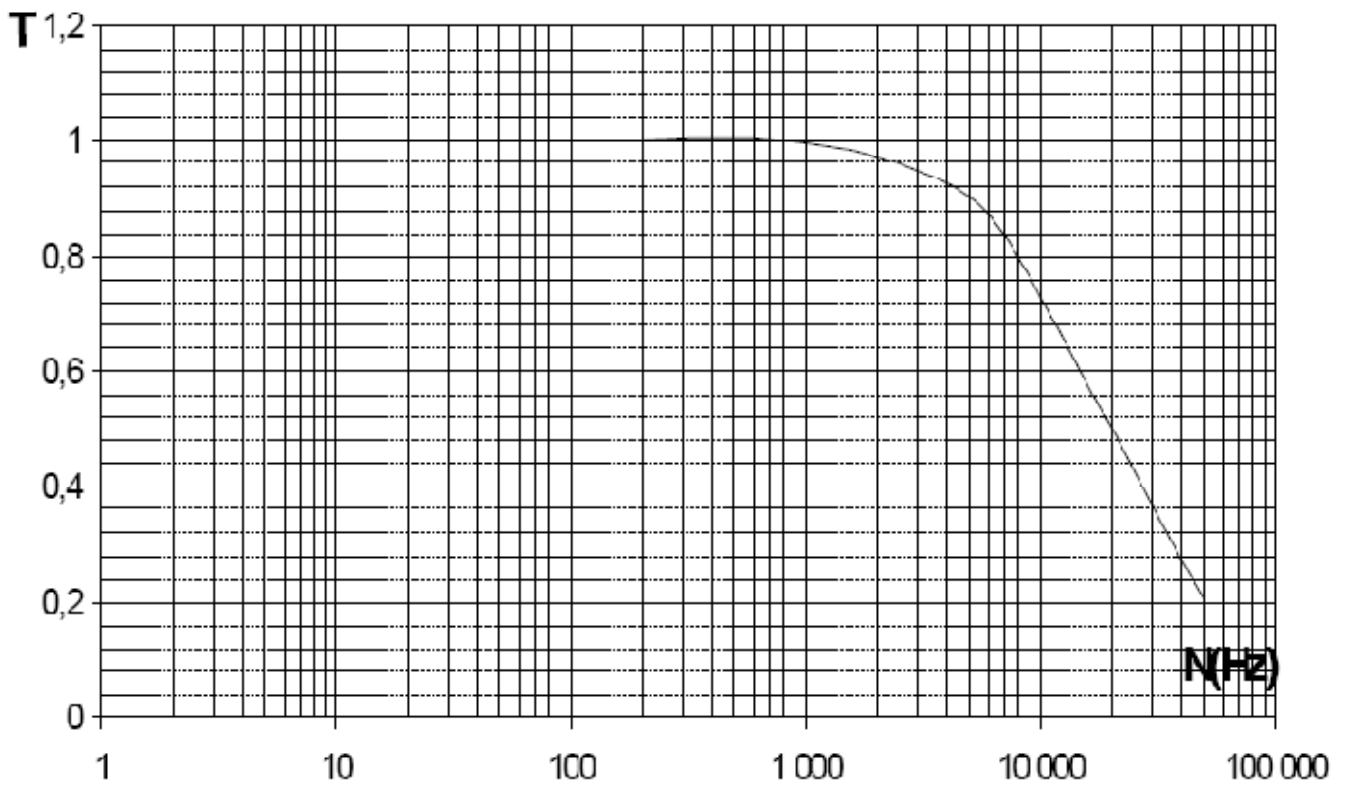


Figure 2



$\ \overline{OM_1} \ $		
	U_{Em}	$RC \omega U_{s_m}$

AOUIDET WAJIH