

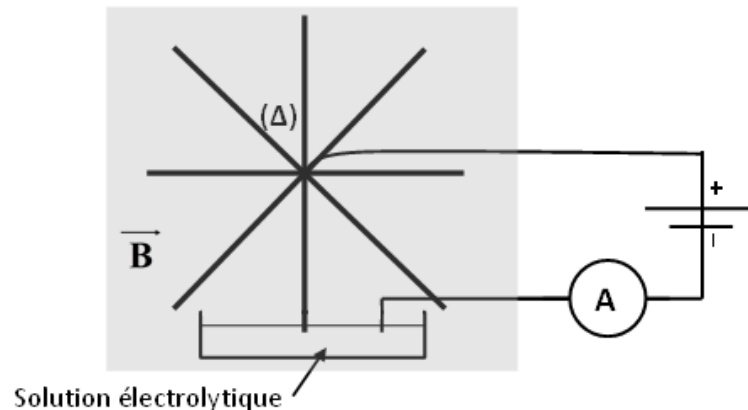
Série n° 8

Force de Laplace – Acide et base de Brønsted – Chimie organique

Exercice n° 1 :

On constitue une sorte de roue mobile autour d'un axe horizontal Δ grâce à quatre tiges métalliques de longueur $l = 20 \text{ cm}$ chacune et soudées en leur milieu. L'ensemble est plongé dans un champ magnétique uniforme \vec{B} , perpendiculaire au plan de la roue et de valeur $\|\vec{B}\| = 0,2 \text{ T}$ (voir figure ci-contre).

La roue peut alors tourner sans frottement autour de l'axe Δ .



- 1) a) Déterminer les caractéristiques de la force magnétique \vec{F} s'exerçant sur le rayon vertical plongé dans un liquide conducteur faisant partie d'un circuit électrique monté comme l'indique la figure, lorsque l'intensité du courant indiquée par l'ampèremètre est $I = 5 \text{ A}$.
b) Montrer que la roue tourne dans un sens qu'on indiquera sur la figure.
- 2) On suppose que lorsqu'un rayon sort du bain de mercure, un autre y pénètre, ce qui assure la continuité du mouvement.
 - a) Que peut-on modifier dans ce dispositif pour inverser le sens de rotation de la roue ?
 - b) Que se passe-t-il si on change simultanément le sens du courant et celui du champ magnétique \vec{B} ?
- 3) Le champ magnétique est, maintenant, tel que le vecteur \vec{B} n'est plus perpendiculaire au plan de la roue, mais il fait un angle $\alpha = 30^\circ$ avec l'axe de rotation Δ . Quelles modifications subit la force magnétique s'exerçant sur le rayon vertical plongé dans le bain de mercure ?

Exercice n° 2 :

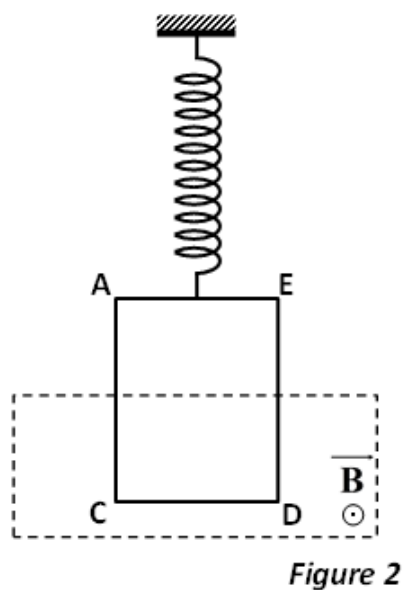
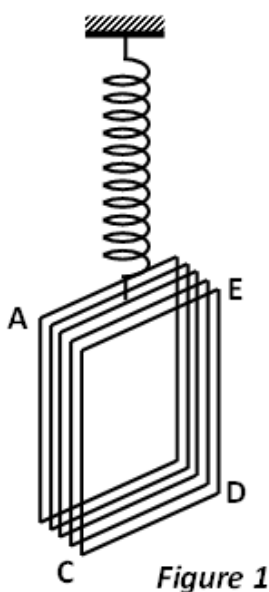
On enroule un fil conducteur sur un cadre en carton pour avoir un enroulement constitué de $N = 1000$ spires. La hauteur de cet enroulement est $h = AC = 25 \text{ cm}$, sa largeur est $l = CD = 4 \text{ cm}$ et sa masse est $m = 120 \text{ g}$.

Cet enroulement est suspendu à un ressort, de raideur $k = 40 \text{ N.m}^{-1}$, qui s'allonge de $\Delta l_0 = 3 \text{ cm}$ (voir figure 1)

L'enroulement est placé dans l'entrefer d'un aimant en U où règne un champ magnétique uniforme \vec{B} , de façon que sa partie horizontale supérieure AE ne baigne pas dans ce champ \vec{B} . Lorsqu'on fait passer un courant électrique d'intensité $I = 2 \text{ A}$ dans les spires, l'allongement du ressort devient $\Delta l = 5 \text{ cm}$ (voir figure 2)

On notera par \vec{F}_{CD} , \vec{F}_{AC} et \vec{F}_{DE} les résultantes respectives des forces de Laplace s'exerçant sur les côtés CD , AC et DE de l'enroulement.

- 1) Représenter sur la figure 2 :
 - a) Le sens du courant parcourant l'enroulement **AEDC**.
 - b) Les forces exercées sur l'enroulement parcouru par le courant d'intensité **I** à l'équilibre.
- 2) Écrire la condition d'équilibre de l'enroulement.
- 3) En étudiant cet équilibre, établir l'expression du champ magnétique $\|\vec{B}\|$ en fonction de k , Δl , $\|\vec{P}\|$, **I**, **l** et **N**. Calculer sa valeur.
- 4) L'intensité du courant étant fixe à **I = 2 A**.
 - a) À quoi peut servir le dispositif décrit ci-dessus ?
 - b) Quelle est la valeur minimale du champ magnétique qu'on peut déterminer sachant que les allongements sont mesurés au millimètre près ?



Exercice n° 2 :

- 1) Définir un acide de Brønsted et une réaction acide-base.
- 2) On considère les entités chimiques suivantes : NH_3 ; OH^- ; H_2O ; H_2SO_4 ; NH_4^+ ; H_3PO_4 ; NH_2^- et NH_3 .
 - a) Écrire les symboles des couples acide base qu'on peut former avec ces entités.
 - b) Écrire l'équation formelle associée à chaque couple acide-base.
 - c) Quelles sont parmi ces entités celles qui sont des ampholytes ? Justifier.
- 3) On mélange un volume $V_1 = 30 \text{ mL}$ d'une solution (S_1) de chlorure d'ammonium (NH_4Cl) de concentration $C_1 = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$, avec un volume $V_2 = 50 \text{ mL}$ d'une solution (S_2) d'hydroxyde de sodium (NaOH) de concentration $C_2 = 0,2 \text{ mol.L}^{-1}$.
 - a) Écrire l'équation chimique de la réaction qui se produit entre les ions ammonium (NH_4^+) et les ions hydroxyde (OH^-).
 - b) Déterminer le réactif limitant lors de cette réaction sachant qu'elle est totale.
 - c) Calculer à la fin de la réaction, le volume du gaz ammoniac (NH_3) qui s'est formé.

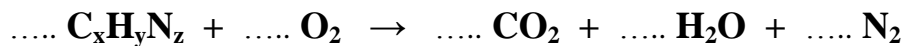
On donne : $V_M = 24 \text{ L.mol}^{-1}$.

Exercice n° 3 :

- 1) Qu'appelle-t-on un composé organique ?
- 2) Citer deux moyens expérimentaux permettant de mettre en évidence la présence de quelques éléments chimiques contenus dans un composé organique.
- 3) La diméthylhydrazine ou DMHA, est un combustible utilisé dans le module lunaire, il a pour masse molaire $M = 60 \text{ g.mol}^{-1}$. Sa formule brute est de type $\text{C}_x\text{H}_y\text{N}_z$, où x , y et z sont des nombres entiers positifs.

La combustion complète de **2,859 g** de DMHA libère **4,19 g** de dioxyde de carbone, **3,428 g** d'eau et du diazote.

- a) Recopier puis équilibrer l'équation bilan de la combustion complète de $\text{C}_x\text{H}_y\text{N}_z$ suivante



- b) Déterminer la formule brute de la DMHA.
 - c) Déterminer les masses des éléments chimiques qui constituent la DMHA.
 - d) Déterminer les pourcentages en masse des éléments chimiques présents dans la DMHA.
- On donne : $M(\text{H}) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{C}) = 12 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{N}) = 14 \text{ g.mol}^{-1}$ et $M(\text{O}) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$

