

**CHIMIE : (9 points)**

**Exercice n° 1 (Document scientifique) : (4,5 points)**

L'expression « pluie acide » a été pour la première fois utilisée par Robert Angus Smith en 1872. Elle décrit depuis toutes les formes de précipitations (pluies, smogs\*, aérosols, etc.) qui dégradent voire détruisent des écosystèmes et/ou corrodent\* ou dissolvent certains bâtiments anciens et fragiles.

Les pluies acides résultent essentiellement de la pollution de l'air par le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) produit par l'usage de combustibles fossiles riches en soufre. Par action sur le dioxygène de l'air, ce gaz donne l'acide sulfurique (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) qui se forment lors de toute combustion de l'atmosphère, produisant de l'acide nitrique (HNO<sub>3</sub>). D'autres produits, tels que par exemple le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) produit de l'acide carbonique (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) lorsqu'il se dissout dans l'eau. Le dioxyde de carbone est produit lors de tous les processus de combustion (production industrielle et les émissions des automobiles). L'acidification de l'air a des conséquences désormais médiatisées sur la forêt, mais elle affecte aussi la santé humaine, les bâtiments et peut-être de nombreuses espèces animales, fongiques\*, lichéniques\* et végétales.

*D'après « Pluies acides ; Menaces pour l'Europe » - Éditeur : Economica, 2001*

**Questions**

- 1) A quoi est due l'acidification de l'eau de pluie ? (A<sub>2</sub>- 0,25)
- 2) Donner la définition d'un acide et d'une base selon Brönsted. (A<sub>1</sub>- 0,5)
- 3) a- Quels sont les acides cités dans le texte ? (A<sub>2</sub>- 0,75)  
b- Donner la base conjuguée de chaque acide. (A<sub>2</sub>- 0,75)  
c- Déduire les couples acide/ base et écrire les équations formelles correspondantes. (A<sub>2</sub>-0,75)
- 4) L'ion hydrogénéosulfate (HSO<sub>4</sub><sup>-</sup>) est une entité amphotère  
a- Donner la définition d'un amphotère. (A<sub>1</sub>- 0,5)  
b- Préciser les couples acide base qui prouvent ce caractère. (A<sub>2</sub>- 1)

**Exercice n°2 : (4,5 points)**

On fait réagir en milieu acide un volume V<sub>1</sub> = 20 mL d'une solution violette de permanganate de potassium (K<sup>+</sup> + MnO<sub>4</sub><sup>-</sup>) de concentration molaire C<sub>1</sub> = 2.10<sup>-2</sup> mol.L<sup>-1</sup> avec un volume V<sub>2</sub> = 10 mL d'une solution incolore contenant des ions oxalate (C<sub>2</sub>O<sub>4</sub><sup>2-</sup>) et de concentration molaire C<sub>2</sub> = 5.10<sup>-2</sup> mol.L<sup>-1</sup>. Il se forme du dioxyde de carbone CO<sub>2</sub> gazeux et des ions Mn<sup>2+</sup> selon l'équation chimique incomplète suivante :



- 1) Montrer que la réaction observée est une réaction d'oxydoréduction. (A<sub>1</sub>- 1,5)
- 2) Identifier les couples redox mis en jeu. (A<sub>2</sub>- 1)
- 3) a- Ecrire l'équation formelle de chaque couple. (A<sub>2</sub>- 1)  
b- Déduire l'équation équilibrée de la réaction bilan. (A<sub>2</sub>-0,25)
- 4) Déterminer le volume du gaz dégagé. (C-0,75)  
( On donne V<sub>m</sub> = 24 L.mol<sup>-1</sup> )

# PHYSIQUE (11 points)

## Exercice n°1 : (5 points)

Une tige en cuivre (MN), de masse  $m$ , est suspendue à deux fils conducteurs (M'M) et (N'N), identiques très souples, masse négligeable et de longueur  $L$ . La tige (MN) de longueur  $D$  baigne dans un champ magnétique uniforme.

1°- Lorsqu'on ferme l'interrupteur (K), les fils (M'M) et (N'N) forment un écart angulaire  $\theta$  avec la verticale.

- Interpréter cette observation. (B ; 1pt)
- Préciser en justifiant le sens du courant électrique le long de la tige (MN) (B ; 1pt)
- La **figure-1** correspond à une coupe du dispositif suivant un plan verticale à la tige (MN) en son milieu. Reproduire la **figure-1** et représenter les forces extérieures qui s'exercent sur la tige (MN) à l'équilibre. (A2 ; 1pt)

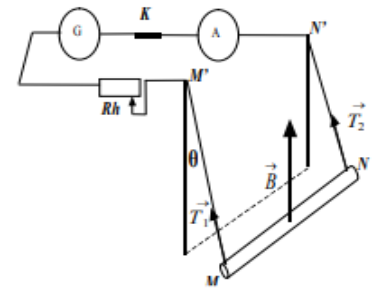
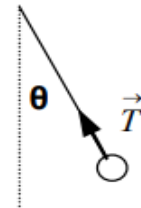


Figure-1



d- En exploitant la condition d'équilibre de (MN) lorsqu'elle est parcourue par un courant d'intensité  $I \neq 0$ . Montrer que : 
$$\text{tg}(\theta) = \frac{I \cdot D \cdot \|\vec{B}\|}{m \cdot g}$$
 (E)

2°- Une étude expérimentale appropriée a permis de tracer la courbe  $I = f(\text{tg}(\theta))$ , représentée sur la **figure-2**.

- Déterminer graphiquement l'équation de cette courbe (A2 ; 0.5pt)
- Justifier Théoriquement l'allure de la courbe (à partir de la relation (E)). (1pt ; A)
- En déduire la valeur du vecteur champ magnétique  $\vec{B}$  sachant que (C ; 1pt)

$D = 1 \text{ Cm}$  ;  $\|\vec{g}\| = 9,8 \text{ N.Kg}^{-1}$  et  $m = 5,11 \text{ g}$ .

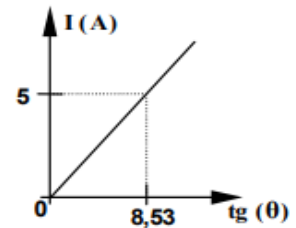


Figure-2

## Exercice n°2 : (6 points)

On donne  $\|\vec{B}_H\| = 2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$

Un solénoïde d'axe  $XX'$  horizontal de centre  $O$  et de longueur  $L = 0,1 \text{ m}$ , comporte  $N = 100$  spires. On place, au centre  $O$ , une petite aiguille aimantée mobile autour d'un axe vertical

1) L'axe du solénoïde est perpendiculaire au plan méridien magnétique (figure 1 de la page 3). On fait passer un courant d'intensité  $I = 16 \text{ mA}$  dans le solénoïde

- Calculer la valeur du vecteur champ magnétique  $\vec{B}_c$  créée par le courant au point  $O$ . (A2-0,75)
- Représenter le vecteur  $\vec{B}_c$  et la position de l'aiguille (figure 1 de la page 3). (B- 1)
- Déduire l'angle  $\alpha$  que fait l'aiguille avec l'axe  $XX'$  du solénoïde. (A2-0,5)

2) l'axe  $X_1'X_1$  du solénoïde est dans le plan méridien magnétique (figure 2 de la page 3). On place un aimant droit SN comme l'indique la figure (2) de la page 3. On constate que lorsqu'on fait passer le même courant  $I$  dans le solénoïde l'aiguille prend alors une direction qui fait avec l'axe  $XX'$  un angle  $\beta$  tel que  $\sin\beta = 0,6$  et  $\cos\beta = 0,8$

- Représenter au point  $O$  (figure 2 de la page 3), les vecteurs champ magnétiques  $\vec{B}_a$  créée par l'aimant et  $\vec{B}_c$  créée par le courant. (A2-0,5)
- Calculer la valeur de  $\vec{B}_a$ . (A2-0,75)

3) l'axe  $X_1'X_1$  solénoïde est dans le plan méridien magnétique, mais on change la position de l'aimant droit SN dont l'axe fait l'angle  $\alpha = 30^\circ$  avec l'axe  $X_1'X_1$  (voir figure 3 de la page 3). On prendra  $\|\vec{B}_a\| = 3 \cdot 10^{-5} \text{ T}$  Déterminer l'angle  $\varphi$  entre l'aiguille et l'axe  $X_1'X_1$  si on fait passer le même courant  $I$  dans le solénoïde (faire un schéma explicatif en représentant les vecteurs champ magnétique). (A2-1,5)

4) Quelle valeur et quel sens faut-il donner à  $I$  pour que l'aiguille s'oriente parallèle à l'axe de l'aimant droit SN ? (C- 1,5)

Feuille à rendre avec la copie

nom : ..... Prénom : ..... N° : .....

EXERCICE 2 (PHYSIQUE)

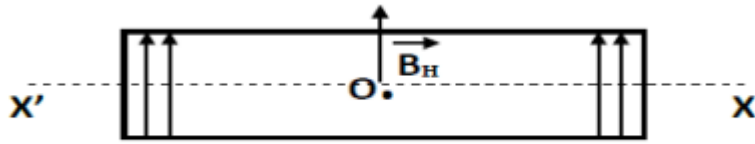


Figure (1)

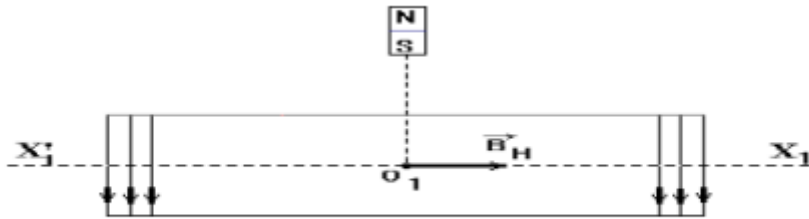


Figure-2-

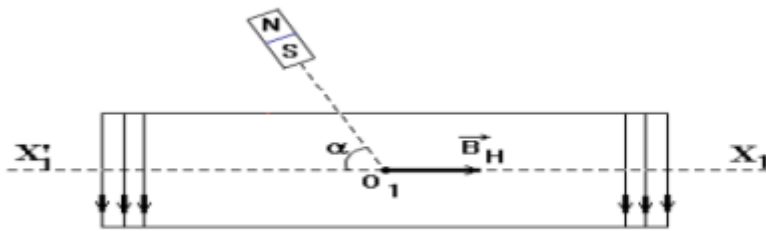


Figure-3-