

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 (SO₂) produit par l'usage de combustibles fossiles riches en soufre. Par action sur le dioxygène de l'air, ce gaz donne l'acide sulfurique (H₂SO₄). Les oxydes d'azote (NO_x) qui se forment lors de toute combustion de l'atmosphère, produisant de l'acide nitrique (HNO₃). D'autres produits, tels que par exemple le dioxyde de carbone (CO₂) produit de l'acide carbonique (H₂CO₃) 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 ? (A₂- 0,25)
- 2) Donner la définition d'un acide et d'une base selon Brönsted. (A₁- 0,5)
- 3) a- Quels sont les acides cités dans le texte ? (A₂- 0,75)
b- Donner la base conjuguée de chaque acide. (A₂- 0,75)
c- Déduire les couples acide/ base et écrire les équations formelles correspondantes. (A₂-0,75)
- 4) L'ion hydrogénéosulfate (HSO₄⁻) est une entité amphotère
a- Donner la définition d'un amphotère. (A₁- 0,5)
b- Préciser les couples acide base qui prouvent ce caractère. (A₂- 1)

Exercice n°2 : (4,5 points)

On fait réagir en milieu acide un volume V₁ = 20 mL d'une solution violette de permanganate de potassium (K⁺ + MnO₄⁻) de concentration molaire C₁ = 2.10⁻² mol.L⁻¹ avec un volume V₂ = 10 mL d'une solution incolore contenant des ions oxalate (C₂O₄²⁻) et de concentration molaire C₂ = 5.10⁻² mol.L⁻¹. Il se forme du dioxyde de carbone CO₂ gazeux et des ions Mn²⁺ selon l'équation chimique incomplète suivante :



- 1) Montrer que la réaction observée est une réaction d'oxydoréduction. (A₁- 1,5)
- 2) Identifier les couples redox mis en jeu. (A₂- 1)
- 3) a- Ecrire l'équation formelle de chaque couple. (A₂- 1)
b- Déduire l'équation équilibrée de la réaction bilan. (A₂-0,25)
- 4) Déterminer le volume du gaz dégagé. (C-0,75)
(On donne V_m = 24 L.mol⁻¹)

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 θ 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)

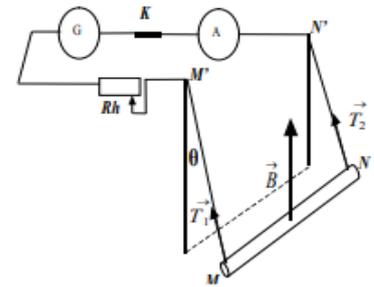
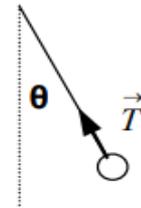


Figure-1



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

2°- Une étude expérimentale appropriée a permis de tracer la courbe $I = f(\operatorname{tg}(\theta))$, 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 $m = 5,11 \text{ g}$.

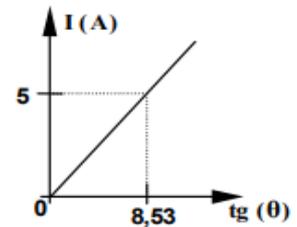


Figure-2

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 α 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 β 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 φ 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)

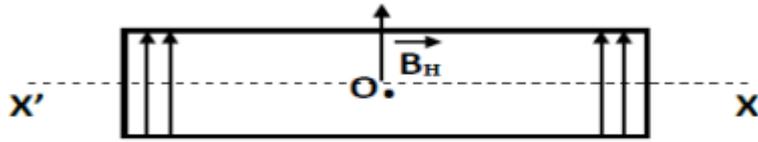


Figure (1)

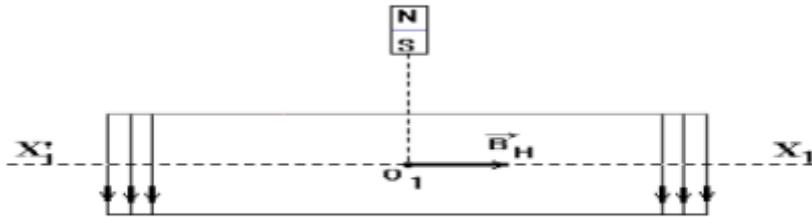


Figure-2-

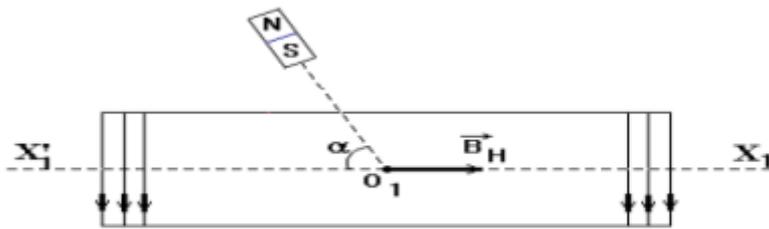


Figure-3-