

CHIMIE : (7 points)

Exercice n°1 : (3,5 points) (Texte documentaire)

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_2) 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_2SO_4). Les oxydes d'azote (NO_x) qui se forment lors de toute combustion de l'atmosphère, produisant de l'acide nitrique (HNO_3). D'autres produits, tels que par exemple le dioxyde de carbone (CO_2) produit de l'acide carbonique (H_2CO_3) 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'une base selon Brönsted. (A₁- 0,25)
- 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 (HSO_4^-) est une entité amphotère
a- Donner la définition d'un amphotère. (A₁- 0,25)
b- Préciser les couples acide base qui prouvent ce caractère. (A₂- 0,5)

Exercice n°2 : (3,5 points)

On fait réagir en milieu acide un volume $V_1 = 20$ mL d'une solution violette de permanganate de potassium ($\text{K}^+ + \text{MnO}_4^-$) de concentration molaire $C_1 = 2.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ avec un volume $V_2 = 10$ mL d'une solution incolore contenant des ions oxalate ($\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$) et de concentration molaire $C_2 = 5.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ avec un excès d'une solution incolore contenant des ions oxalate ($\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$). Il se forme du dioxyde de carbone CO_2 gazeux et des ions Mn^{2+} selon l'équation chimique incomplète suivante :



- 1) Montrer que la réaction observée est une réaction d'oxydoréduction. (A₁- 0,75)
- 2) Identifier les couples redox mis en jeu. (A₂- 0,5)
- 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-1)
(On donne $V_m = 24 \text{ L.mol}^{-1}$)

PHYSIQUE (13 points)

Exercice n°1 : (6 points)

1) Une tige rectiligne homogène OA en aluminium, de longueur $L = 30$ cm, de masse $m_1 = 20$ g est capable de tourner autour d'un axe fixe horizontal passant par son extrémité O . Elle trempe légèrement en A dans le mercure contenu dans une cuve. La tige est parcourue par un courant électrique d'intensité $I = 12$ A, et elle est soumise à un champ magnétique uniforme de vecteur \vec{B} perpendiculaire au plan vertical dans lequel elle peut se mouvoir. La tige tourne dans une position faisant un angle $\alpha = 18^\circ$ avec la verticale. L'action du champ magnétique s'exerce sur une longueur de la tige comprise des points B et C situés respectivement à 20 cm et 25 cm de O (voir figure -1- page -3-).

a) Donner le sens et la direction de la force électromagnétique appliquée sur la tige. (A₁-0,5)

b) Préciser le sens de \vec{B} . (A₂-0,5)

c) Représenter, sur la figure -1- de la page 3, toutes les forces appliquées sur la tige. (A₂-0,75)

d) Calculer la valeur de la force électromagnétique appliquée sur la tige. (A₂-0,75)

e) En déduire la valeur du champ magnétique \vec{B} . (A₂-0,5)

2) La tige, toujours parcourue par le même courant d'intensité $I = 12$ A et baignant dans un champ magnétique de valeur $\|\vec{B}\| = 0,5$ T sur la partie BC , est maintenant attachée en son centre G par un fil de masse négligeable qui supporte sur son autre extrémité un solide (S) de masse m_2 . Lorsque le système est en équilibre, la tige s'incline un angle $\theta = 30^\circ$ par rapport à la verticale (voir figure -2- page 3).

a) Représenter les forces appliquées sur la tige et sur le solide (S). (figure -2- page 3). (A₂-0,75)

b) Calculer la valeur de la force de Laplace s'exerçant sur la tige. (A₂-0,75)

c) Déduire la masse m_2 du solide (S). (C- 1,5)

Exercice n°2 : (7 points)

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

On donne $\|\vec{B}_H\| = 2.10^{-5}$ T

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

a- Calculer la valeur du vecteur champ magnétique \vec{B}_C créé par le courant au point O . (A₂-0,75)

b- Représenter le vecteur \vec{B}_C et la position de l'aiguille (figure 1 de la page 3). (B- 1)

c- 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 $X_1'X_1$ un angle β tel que $\sin\beta = 0,6$ et $\cos\beta = 0,8$

a- Représenter au point O (figure 2 de la page 3), les vecteurs champ magnétiques \vec{B}_a créé par l'aimant et \vec{B}_C créé par le courant. (A₂-1)

b- Calculer la valeur de \vec{B}_a . (A₂-0,75)

3) L'axe $X_1'X_1$ du 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 $\|\vec{B}_a\| = 3.10^{-5}$ 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 1 (PHYSIQUE)

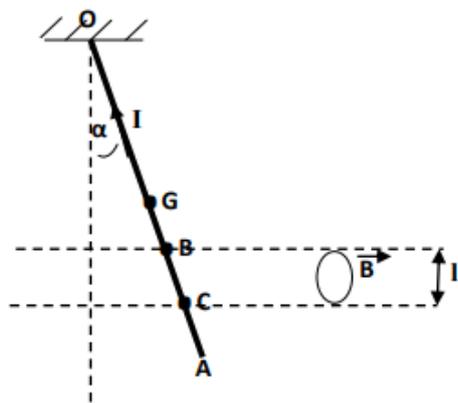


Figure -1-

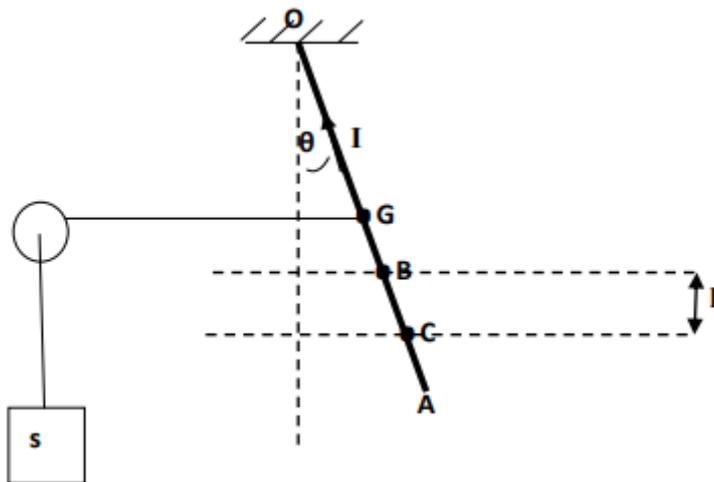


Figure -2-

EXERCICE 2 (PHYSIQUE)

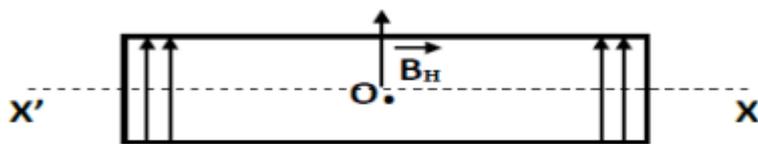


Figure (1)

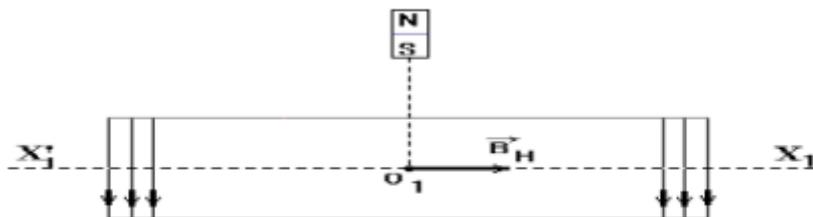


Figure-2-

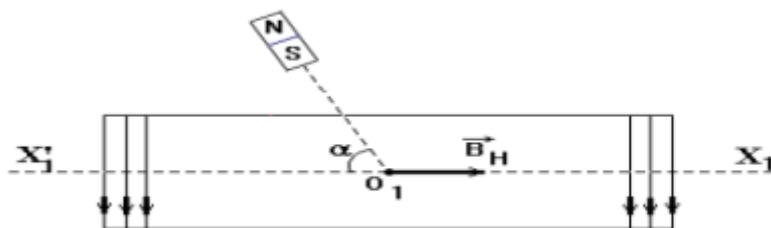


Figure-3-