

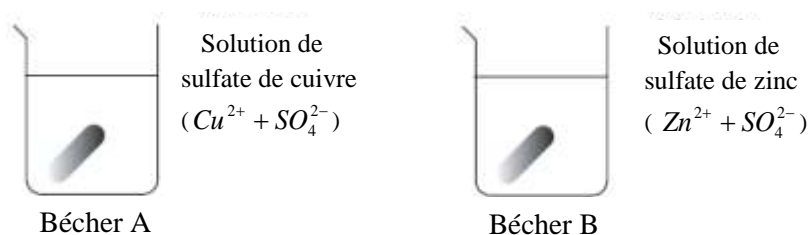
Chimie (9 points)

Exercice N°1 (3.75pts)

Première Partie

La solution de sulfate de cuivre est versée dans le bécher A, celle de sulfate de zinc est versée dans le bécher B.

Deux échantillons de la barre métallique sont prélevés et décapés. Un échantillon est alors immergé dans chacune des solutions

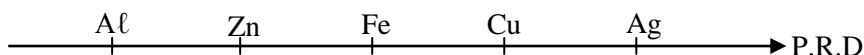


Après quelques minutes, il est observé :

- dans le bécher A : la solution initialement bleue se décolore. L'échantillon métallique se recouvre d'un dépôt rouge de cuivre.
- dans le bécher B : il semble ne rien se passer.

1) En s'aidant de l'extrait suivant de la classification électrochimique des métaux par pouvoir réducteur décroissant ci-dessous, Indiquer quel métal réagit avec l'ion cuivre et ne réagit pas avec l'ion zinc.

Justifier la réponse. (A₂ ; 0.5pt)



- 2) a-Quels sont les couples oxydant / réducteur intervenant dans le bécher A? (A₂ ; 0.5pt)
 b-Ecrire les demi-équations électroniques. (A₂ ; 0.5pt)
 c-Ecrire l'équation bilan de la réaction d'oxydoréduction dans le bécher A. (A₂ ; 0.25pt)
- 3) Prévoir s'il se produit une réaction d'oxydoréduction lorsqu'on place une lame de zinc dans une solution de sulfate de cuivre (II) ($\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$). Justifier la réponse. (A₂ ; 0.5pt)

Deuxième Partie

On verse dans un tube à essai de l'acide chlorhydrique ($\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$) sur un morceau d'aluminium, il se dégage un gaz qui détone en présence d'une flamme.

Il s'agit d'une réaction d'oxydoréduction faisant intervenir les couples oxydant / réducteur :

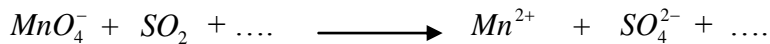


On étudie la réaction d'oxydoréduction entre l'aluminium Al et les ions hydronium H_3O^+

- 1) Rappeler la définition d'une oxydation et d'une réduction. (A₁ ; 0.5pt)
- 2) Écrire la demi-équation de l'oxydation d'aluminium en ion Al^{3+} . (A₂ ; 0.25pt)
- 3) Écrire la demi-équation de la réduction des ions H_3O^+ en dihydrogène. (A₂ ; 0.25pt)
- 4) En déduire l'équation bilan d'oxydoréduction entre l'aluminium et les ions hydronium. (A₂ ; 0.5pt)

Exercice N°2 (5.25pts)

On fait réagir en milieu acide une solution violette de permanganate de potassium ($K^+ + MnO_4^-$) de volume $v_1 = 12 \text{ cm}^3$ et de concentration molaire $c_1 = 0,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$, avec une solution incolore de dioxyde de soufre SO_2 de volume $v_2 = 10 \text{ ml}$ et de concentration molaire $c_2 = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. Il se forme des ions manganèse Mn^{2+} incolores et des ions sulfates SO_4^{2-} incolores selon l'équation chimique non équilibrée suivante :



- 1) Déterminer le nombre d'oxydation (n.o)
 - a- de l'élément manganèse Mn dans MnO_4^- et Mn^{2+} . (A_2 ; 0.5pt)
 - b- de l'élément soufre S dans SO_2 et SO_4^{2-} . (A_2 ; 0.5pt)
- 2) Montrer, en utilisant les nombres d'oxydation, que la réaction observée est une réaction d'oxydoréduction. (A_2 ; 0.5pt)
- 3) Parmi les réactifs quel est l'oxydant ? le réducteur ? Justifier. (A_2 ; 0.5pt)
- 4) a- Identifier les couples redox mis en jeux. (A_2 ; 0.5pt)
 - b- Ecrire l'équation formelle associée à chacun de ces couples. (A_2 ; 0.75pt)
 - c- Ecrire l'équation équilibrée de la réaction d'oxydoréduction. (A_2 ; 0.5pt)
- 5) a- Calculer les quantités de matières initiales des réactifs mis en jeu. (A_2 ; 0.5pt)
 - b- Vérifier que l'ion MnO_4^- est le réactif limitant. (A_2 ; 0.5pt)
 - c- On suppose que la réaction est totale, déterminer la concentration molaire des ions SO_4^{2-} . (A_2 ; 0.5pt)

Physique (11points)

Exercice N°1 (5.5pts)

Les figures ci-dessous représentent les lignes de champ de systèmes de deux charges électriques ponctuelles q_A , q_B placées en A et B (*ne pas tenir compte de la droite verticale*).

- 1) Donner la définition d'une ligne de champ électrique. (A_1 ; 0.5pt)
- 2) Préciser, en justifiant clairement votre réponse, le signe des charges q_A et q_B . Donner la nature (attractive ou répulsive) de la force entre les deux charges. (A_2 ; 0.5pt)
- 3) a- Déterminer la valeur commune de la force d'interaction électrique $\|\vec{F}\|$ entre deux charges q_A et q_B . (A_2 ; 0.5pt)
 - b- Représenter sur la figure (1) de l'annexe la force $\vec{F}_{A/B}$ exercée par la charge q_A sur q_B et la force $\vec{F}_{B/A}$ exercée par la charge q_B sur q_A à l'échelle 1cm pour 80N. (A_2 ; 0.5pt)
- 4) Soit M, un point de l'espace situé sur la droite verticale passant par A.
 - a- Déterminer les valeurs des vecteurs champs électriques $\vec{E}_A(M)$ et $\vec{E}_B(M)$ créés respectivement par la charge q_A et par la charge q_B au point M. (A_2 ; 1pt)
 - b- Représenter les vecteurs $\vec{E}_A(M)$ et $\vec{E}_B(M)$ à l'échelle 1cm pour $56,25 \cdot 10^5 \text{ N.C}^{-1}$ sur la figure (1) de l'annexe. (A_2 ; 1pt)
 - c- Représenter le vecteur champ électrique résultant $\vec{E}(M)$ créé par les charges q_A et q_B simultanément au point M sur la même figure (1) de l'annexe. En utilisant l'échelle précédente, déterminer la valeur de $\vec{E}(M)$. (A_2 ; 0.5pt)

- 5) Déterminer la valeur de la force \vec{F} subie par une charge $q = 10^{-9} \text{ C}$ placée en M. (A₂; 0.5pt)
 6) Déterminer l'abscisse x d'un point P situé sur l'axe horizontal Ax pour lequel le vecteur champ électrique résultant $\vec{E}(P)$ créée par les deux charges q_A et q_B est nul. (A₂; 0.5pt)

Donnée : Constante de la loi de coulomb : $K = 9 \cdot 10^9 \text{ S.I}$

$$|q_A| = 2 \cdot 10^{-6} \text{ C} \quad ; \quad |q_B| = 4 \cdot 10^{-6} \text{ C} \quad ; \quad AB = 3 \text{ cm} \quad ; \quad AM = 4 \text{ cm} \quad ; \quad BM = 5 \text{ cm}$$

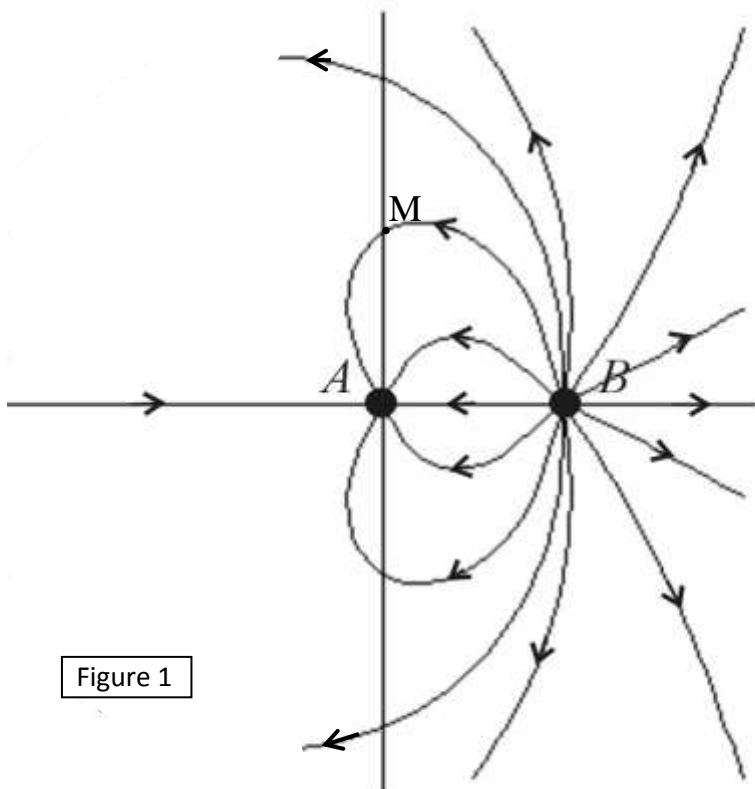


Figure 1

Exercice N°2 (5.5pts)

La valeur de la composante horizontale \vec{B}_H du champ magnétique terrestre est trop faible pour être mesurée à l'aide d'un teslamètre.

On se propose de la déterminer de la manière suivante : on place une aiguille aimantée sur un pivot vertical au centre d'un solénoïde long à spires non jointives comportant $n = 200$ spires par mètre. Le solénoïde est alors disposé horizontalement, et orienté pour que son axe soit perpendiculaire à celui de l'aiguille aimantée. (figure 2)

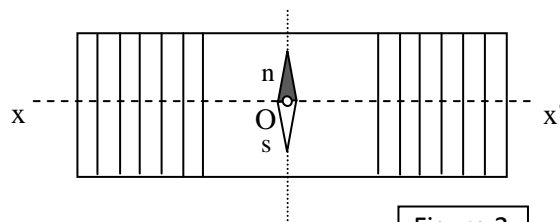


Figure 2

Vue de dessus

- 1) Expliquer la position prise par l'aiguille quand il n'y a pas de courant dans le solénoïde. (A₂; 0.5pt)

2) On alimente le solénoïde avec un courant d'intensité I Voir (figure 3), il se crée au sein du solénoïde un champ magnétique de valeur $\|\vec{B}_S\|$. On constate que l'axe de l'aiguille aimantée est dévié d'un angle α .

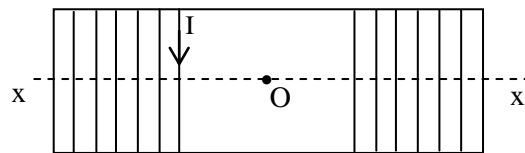


Figure 3

Reproduire le schéma de la figure 3, dessiner et orienter 5 lignes de champ magnétique créée par le solénoïde et préciser ses faces Nord et Sud. (A₂; 1pt)

3) Donner la direction et le sens du vecteur champ magnétique \vec{B}_S créée par le solénoïde au point O. (A₂; 0.5pt)

4) Sans tenir compte de l'échelle, représenter sur la figure (3) de l'annexe l'angle α , l'aiguille aimantée et les vecteurs champs magnétiques : \vec{B}_H , \vec{B}_S et \vec{B} (vecteur champ magnétique résultant de la superposition de \vec{B}_S et \vec{B}_H) au point O. (A₂; 1.25pt)

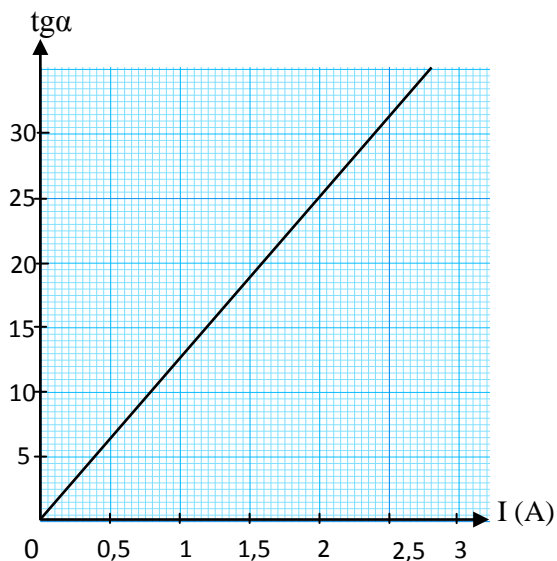
5) Une étude expérimentale consiste à mesurer la valeur de la déviation α de l'aiguille aimantée placée en O, pour différentes valeurs de l'intensité du courant I qui circule dans le solénoïde, les résultats obtenus ont permis de tracer la courbe ci-après.

a) Déterminer l'équation numérique de la courbe $\text{tg}\alpha = f(I)$. (A₂; 0.5pt)

b) Donner une relation entre une fonction de l'angle α et les valeurs $\|\vec{B}_S\|$, $\|\vec{B}_H\|$ des champs magnétiques considérés. (A₂; 0.5pt)

c) Rappeler l'expression de la valeur de \vec{B}_S en fonction de n et I . (A₂; 0.5pt)

d) Déduire la valeur de la composante horizontale \vec{B}_H du champ magnétique terrestre. (A₂; 0.75pt)



Donnée : Perméabilité du vide : $\mu_0 = 4.\pi.10^{-7}$ S.I.

Annexe (à rendre avec la copie)

Nom.....Prénom.....Classe..... N°.....

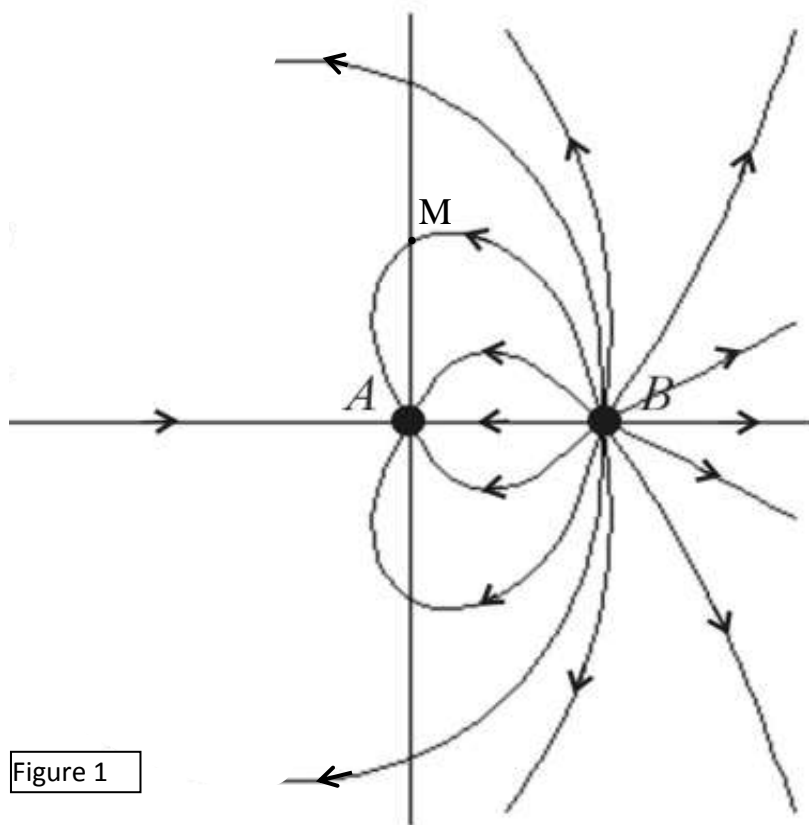


Figure 1

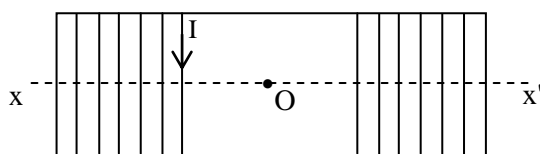


Figure 3