

## Série n° 4

### Champ Magnétique – Oxydoréduction

#### Exercice n° 1 :

Une aiguille aimantée, mobile autour d'un pivot vertical passant par son centre d'inertie, est placée dans un champ magnétique  $\vec{B}_1$  horizontal de valeur **0,9 T**. Elle tourne d'un angle  $\alpha = 20^\circ$  quand on crée un second champ magnétique horizontal  $\vec{B}_2$  orthogonal à  $\vec{B}_1$ .

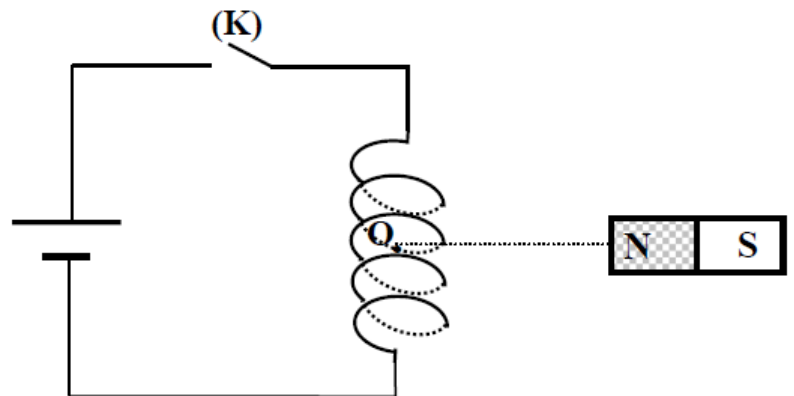
Calculer  $\|\vec{B}_2\|$ .

#### Exercice n° 2 :

On négligera le champ magnétique terrestre.

À l'aide d'un teslamètre, on mesure l'intensité du champ magnétique créé par l'aimant droit au point **O**. On trouve  $\|\vec{B}_a\| = 4.10^{-2} \text{ T}$ .

Au point **O** est placée une aiguille aimantée pouvant tourner autour d'un pivot vertical. Lorsqu'on ferme l'interrupteur **(K)**, l'aiguille tourne d'un angle  $\alpha = 35^\circ$  par rapport à sa position d'équilibre initiale.



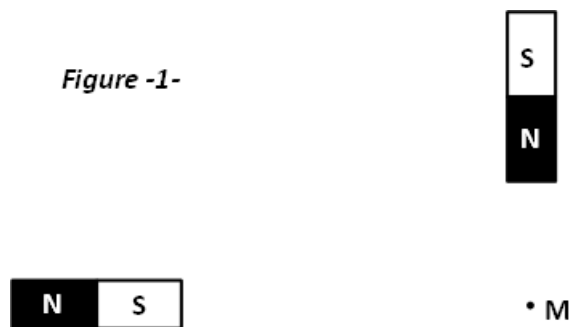
- 1) Déterminer les caractéristiques du vecteur champ magnétique  $\vec{B}_s$  créé par le solénoïde en **O**.
- 2) Déduire l'intensité **I** du courant qui parcourt le solénoïde sachant qu'il comporte **800 sp/m**.

**Exercice n° 3 :**

On donne :  $\|\vec{B}_H\| = 2.10^{-5} \text{ T}$  et  $\mu_0 = 4\pi.10^{-7} \text{ S.I.}$ .

- I. En un point M de l'espace se superpose deux champs magnétiques  $\vec{B}_1$  et  $\vec{B}_2$  créés par deux aimants dont les directions sont orthogonales (voir figure -1-). Leurs intensités sont :  $\|\vec{B}_1\| = 4.10^{-3} \text{ T}$  et  $\|\vec{B}_2\| = 6.10^{-3} \text{ T}$ .
- 1) Représenter sur la figure -1-, en respectant l'échelle :  $1 \text{ cm} \rightarrow 2.10^{-3} \text{ T}$ , les vecteurs champs magnétiques  $\vec{B}_1$  et  $\vec{B}_2$ .
  - 2) Représenter le vecteur champ magnétique résultant  $\vec{B}$ .
  - 3) Calculer la valeur de  $\|\vec{B}\|$  ainsi que la valeur de l'angle  $\theta = (\vec{B}_1 ; \vec{B})$ .

Figure -1-



II. Un solénoïde d'axe ( $x'x$ ), comportant **800 sp/m** est disposé de telle façon que son axe soit perpendiculaire au plan du méridien magnétique. (voir figure -2-)

- 1) Représenter sur la figure -2- les vecteurs champs  $\vec{BH}$  et  $\vec{BS}$  créés par le solénoïde parcourue par le courant  $I$ , puis représenter la position d'une aiguille aimantée mobile sur un axe vertical placée au centre  $O$  du solénoïde.
- 2) Préciser les faces du solénoïde.
- 3) Déterminer l'angle de rotation  $\alpha$  que fait l'aiguille aimantée par rapport sa position initiale lorsqu'on fait passer dans le solénoïde un courant d'intensité  $I_1 = 0.04 \text{ A}$ .
- 4) a) Déterminer l'intensité du courant  $I_2$  qu'il faudrait faire passer dans le solénoïde pour avoir une rotation de l'aiguille aimantée d'un angle  $\alpha' = 45^\circ$ .  
b) Déterminer dans ce cas la valeur du champ magnétique résultant au point  $O$ .
- 5) Indiquer comment faut-il disposer l'axe du solénoïde pour que l'aiguille aimantée ne tourne pas, lorsqu'on fait passer un courant dans celui-ci.
- 6) Dans cette position, que se passe-t-il si on inverse le sens du courant ?

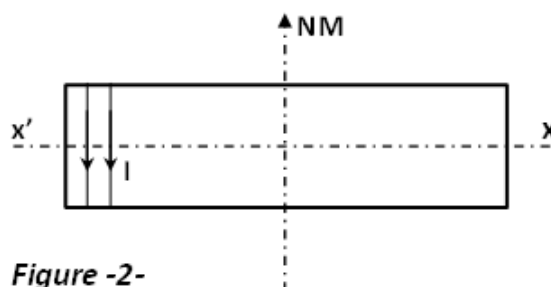
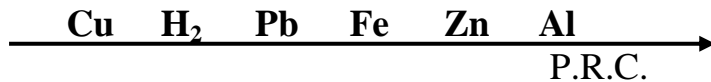


Figure -2-

**Exercice n° 4 :**

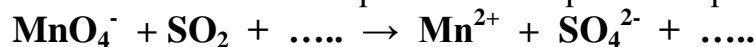
On considère la classification électrochimique suivante :



- 1) Dans un volume  $V = 200 \text{ ml}$  d'une solution aqueuse de sulfate de fer II ( $\text{Fe}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$ ) de concentration  $C = 0,5 \text{ mol.L}^{-1}$ , on introduit une masse  $m = 12 \text{ g}$  d'un mélange de deux métaux **Zn** et **Cu**.
    - a) Préciser le métal ( $\mathcal{M}$ ) qui va réagir avec les ions  $\text{Fe}^{2+}$ . Justifier.
    - b) Écrire les deux demi-réactions et l'équation qui a lieu.
  - 2) a) Déterminer la quantité de matière des ions  $\text{Fe}^{2+}$  sachant que tous les ions réagissent.
    - b) Déduire la masse du métal ( $\mathcal{M}$ ) qui réagit sachant qu'il réagit en totalité.
    - c) Déduire la masse l'autre métal.
  - 3) On filtre le mélange obtenu et on ajoute au résidu solide un excès d'une solution de chlorure d'hydrogène ( $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$ ). Il se dégage un gaz de volume  $V_G = 0,48 \text{ L}$ .
    - a) Quel est le gaz dégagé et comment peut-on l'identifier ?
    - b) Écrire l'équation de la réaction qui se produit. Justifier.
    - c) Calculer la quantité de matière du gaz formé.
    - d) Déduire la masse du métal qui a réagi avec les ions  $\text{H}_3\text{O}^+$ .
- On donne :  $M(\text{Zn}) = 65 \text{ g.mol}^{-1}$ ;  $M(\text{Cu}) = 63,5 \text{ g.mol}^{-1}$ ;  $M(\text{Fe}) = 56 \text{ g.mol}^{-1}$  et  $V_M = 24 \text{ L.mol}^{-1}$ .

**Exercice n° 5 :**

On fait réagir en milieu acide une solution violette de permanganate de potassium ( $\text{K}^+ + \text{MnO}_4^-$ ) 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 ( $\text{SO}_2$ ) de volume  $V_2 = 10 \text{ mL}$  et de concentration molaire  $C_2 = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ . Il se forme alors des ions manganèse ( $\text{Mn}^{2+}$ ) incolores et des ions sulfates ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) incolores aussi selon l'équation chimique non équilibrée suivante :



- 1) a) Déterminer les nombres d'oxydation du manganèse (**Mn**) et du soufre (**S**) dans les entités chimiques suivantes :  $\text{MnO}_4^-$ ;  $\text{Mn}^{2+}$ ;  $\text{SO}_2$  et  $\text{SO}_4^{2-}$ .
  - b) En déduire que la réaction observée est une réaction d'oxydoréduction.
  - c) Identifier les couples redox mis en jeu lors de cette réaction.
  - d) Identifier l'oxydant et le réducteur parmi les réactifs. Justifier.
  - e) Compléter l'équilibre de l'équation de la réaction.
- 2) a) Calculer les quantités de matière initiales des réactifs mis en jeu.
  - b) Y a-t-il un réactif en excès ? Si oui lequel ?
  - c) Sachant que cette réaction est totale, déterminer la concentration molaire des ions sulfate ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) formés à la fin de la réaction.

