

Série n° 4

L'oxydoréduction - Champ magnétique

Exercice n° 1 :

On réalise les expériences suivantes :

1^{ère} expérience :

On introduit un excès de cuivre à l'état solide dans un volume $V_1 = 200 \text{ cm}^3$ d'une solution (S_1) de nitrate d'argent ($\text{Ag}^+ + \text{NO}_3^-$) de concentration $C = 0,5 \text{ mol.L}^{-1}$. En fin de la réaction, la solution prend une couleur bleuâtre et il se forme un dépôt d'argent.

- 1) Interpréter ce résultat, en écrivant les équations des transformations correspondantes.
- 2) Préciser le type de chaque transformation et écrire les couples redox mis en jeu.
- 3) Ecrire l'équation bilan de la réaction.
- 4) Calculer la masse d'argent déposé ainsi que la quantité de matière des ions Cu^{2+} obtenue.

2^{ème} expérience :

On filtre le mélange obtenu pour avoir une solution (S_2) de volume $V_2 = 200 \text{ cm}^3$. On introduit ensuite dans cette solution $0,05 \text{ mol}$ d'aluminium en poudre, on obtient un dépôt de cuivre.

- 1) Ecrire l'équation de la réaction. Préciser les couples redox mis en jeu.
- 2) Montrer que l'aluminium est en excès.
- 3) Quelle masse de solide a-t-on à la fin de la réaction ?
- 4) A l'aide de ces deux expériences, classer les métaux mis en jeu par ordre de pouvoir réducteur croissant.
On donne $M(\text{Ag}) = 108 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{Al}) = 27 \text{ g.mol}^{-1}$ et $M(\text{Cu}) = 63,6 \text{ g.mol}^{-1}$.

Exercice n° 2 :

Un solénoïde de longueur L et comportant N spires est disposé de façon que son axe soit horizontal et perpendiculaire au méridien magnétique. Une aiguille aimantée, mobile sur un pivot, est placée au centre O du solénoïde. Elle dévie d'un angle α à la suite d'un passage d'un courant I dans le solénoïde.

- 1) Représenter, en vue de dessus, le solénoïde, le sens du courant et les vecteurs champs magnétiques \vec{B}_H et \vec{B}_S ainsi que l'aiguille aimantée.
- 2) Etablir l'expression de I en fonction de α , N , L et $\|\vec{B}_H\|$.
- 3) Pour $I_1 = 0,02 \text{ A}$, on a une déviation $\alpha_1 = 30^\circ$ et pour I_2 , on a $\alpha_2 = 60^\circ$.
 - a) Exprimer le rapport $\frac{I_1}{I_2}$ en fonction de α_1 et α_2 .
 - b) En déduire la valeur de I_2 .
- 4) Sachant que $L = 40 \text{ cm}$, déterminer le nombre de spires N du solénoïde. On donne $\|\vec{B}_H\| = 2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$.
- 5) Un aimant droit d'axe horizontal perpendiculaire à l'axe du solénoïde est placé dans le plan du méridien magnétique passant par O (voir schéma ci-contre). La déviation de l'aiguille aimantée reste $\alpha_1 = 30^\circ$ lorsque le solénoïde est parcouru par le courant d'intensité I_2 .

Donner les caractéristiques du champ \vec{B}_a créé par l'aimant au point O . Préciser les pôles de l'aimant.

- 6) On enlève l'aimant.
 - a) Comment doit-on placer le solénoïde parcouru par le courant I_2 pour que l'aiguille aimantée reste dans la direction du méridien magnétique et que son pôle nord indique le sud magnétique ? Faire un schéma.
 - b) Comment se comporterait l'aiguille si on fait passer par la suite dans le même sens le courant I_1 ?

