

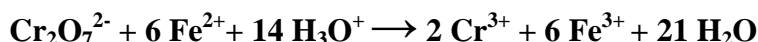
Toutes les réponses doivent être justifiées

## CHIMIE (7 pts)

### Exercice 1 : (3,5)

- 1-a) Détermine le nombre d'oxydation de l'élément chrome (Cr) dans  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  et  $\text{Cr}^{3+}$ .  
 b) Ecris l'équation formelle associée au couple redox formé par les deux entités  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  et  $\text{Cr}^{3+}$  en milieu acide.  
 c) Ecris l'équation formelle associée au couple redox formé par les deux entités  $\text{Fe}^{2+}$  et  $\text{Fe}^{3+}$ .  
 2) On mélange un volume  $V_1=100\text{mL}$  d'une solution aqueuse acidifiée de sulfate de fer(II)  $\text{FeSO}_4$  de concentration  $C_1=0,12\text{mol.L}^{-1}$  avec un volume  $V_2=20\text{mL}$  d'une solution aqueuse de dichromate de potassium  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  de concentration  $C_2$ , les ions  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  sont transformés totalement en ions  $\text{Cr}^{3+}$  et les ions  $\text{Fe}^{2+}$  sont transformés totalement en ions  $\text{Fe}^{3+}$ .

a) Montre que l'équation de la réaction est:



On note que les ions sulfate  $\text{SO}_4^{2-}$  les ions potassium  $\text{K}^+$  sont spectateurs.

- b) Quel est parmi les deux couples celui qui est le plus oxydant?  
 c) Calcule la concentration  $C_2$ .  
 d) Calcule le volume  $V_m$  minimale de la solution d'acide sulfurique de concentration  $C = 5\text{mol.L}^{-1}$  ayant servi pour acidifier la solution de sulfate de fer(II).

### Exercice 2: (3,5pts) lis attentivement le texte suivant :

Les acides et les bases sont présents dans nombreux produits que nous utilisons dans notre vie quotidienne. Certains détartrants<sup>(1)</sup> sont constitués essentiellement d'acide chlorhydrique  $\text{HCl}$ , d'acide sulfamidique  $\text{H}_3\text{NSO}_3$  ou d'acide phosphorique  $\text{H}_3\text{PO}_4$ . Ils sont utilisés pour éliminer le tartre<sup>(2)</sup> dû à la formation du calcaire : carbonate de calcium ( $\text{Ca}^{2+}; \text{CO}_3^{2-}$ ).

Les lavabos sont souvent bouchés par des déchets formés par des corps gras et des protéines, pour les déboucher on utilise souvent de la soude: hydroxyde de sodium  $\text{NaOH}$  vendue généralement sous forme des petites billes blanches.

La soude est aussi présente dans les nettoyeurs pour four.

- (1) détartrant: produit utilisé pour enlever le tartre.  
 (2) tartre: dépôt calcaire qui apparaît sur les parois des canalisations.

### Questions :

- 1) Définis les termes suivants : **base de Brönsted ; Réaction acide - base.**  
 2- a) Donne les deux couples acide base mis en jeu dans la réaction entre l'acide chlorhydrique et l'ion carbonate  $\text{CO}_3^{2-}$  présent dans le calcaire.  
 b) Ecris l'équation formelle relative à chaque couple.  
 c) En déduire l'équation de cette réaction.  
 3) Les corps gras et des protéines qui bouche un lavabo sont assimilés à un acide  $\text{AH}$  de quantité de matières  $n = 2\text{mol}$ .  
 a) Ecris l'équation de la réaction qui a lieu lors du débouchage du lavabo.  
 b) Quel est la masse minimale du déboucheur utilisé?

On donne :  $M(\text{HCl})=36,5\text{g.mol}^{-1}$  ;  $M(\text{CaCO}_3) = 100\text{g.mol}^{-1}$  ;  $M(\text{NaOH}) = 40\text{g.mol}^{-1}$

0,5	A <sub>2</sub>
0,75	A <sub>2</sub>
0,25	A <sub>2</sub>
0,75	A <sub>2</sub>
0,25	A <sub>2</sub>
0,5	A <sub>2</sub>
0,5	C
1	A <sub>1</sub>
0,5	A <sub>2</sub>
0,5	A <sub>2</sub>
0,5	A <sub>2</sub>
0,5	C
0,5	B



## PHYSIQUE:(13pts)

### Exercice1:(9,5pts)

Les parties I, II et III sont indépendantes

#### Partie I:

Le solénoïde de la **figure1** est représenté en **dimensions réelles** ( $L = ?$  ;  $N = ?$ ), il est parcouru par un courant électrique continu d'intensité  $I = 0,1 \text{ A}$ .

- 1) a) Représente sur la **figure1** le spectre magnétique à l'intérieur du solénoïde.  
b) Représente des aiguilles aimantées en **A**, **B** et **C**.

- 2) a) Détermine les caractéristiques du vecteur champ magnétique  $\vec{B}_S$  au centre **C** du solénoïde.

**On donne:** La perméabilité magnétique du vide:  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ (SI)}$

- b) Sachant que l'axe du solénoïde est perpendiculaire au méridien magnétique, détermine l'angle  $\alpha$  par laquelle est déviée l'aiguille aimantée placée en **C**.

**On donne:** La valeur de la composante horizontale du champ magnétique terrestre:  $\|\vec{B}_h\| = 2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$

- 3) Maintenant le solénoïde est parcouru par un courant électrique continu d'intensité  $I'$  tel que la valeur du vecteur champ magnétique au centre **C** est  $\|\vec{B}_S'\| = 5,85 \cdot 10^{-5} \text{ T}$

- a) Calcule  $I'$ .

- b) De quel angle  $\beta$  faut-il tourner le solénoïde dans le sens des aiguilles d'une montre pour que l'aiguille aimantée en **C** devient perpendiculaire au méridien magnétique.

#### Partie II:

- 1) Rappelle les **conditions nécessaires** pour qu'un **conducteur** soit soumis à une force de Laplace.

- 2) Un cadre **carré ABCD** de côté  $AB = 25 \text{ cm}$  et de masse  $m = 50 \text{ g}$  est suspendu par un fil inextensible de masse négligeable, il est parcouru par un courant continu d'intensité  $I = 10 \text{ A}$  de **B** vers **A**. La moitié inférieure du cadre baigne dans un champ magnétique uniforme  $\vec{B}$  de  $\|\vec{B}\| = 0,8 \text{ T}$  (**voir figure2**)

- a) Détermine les caractéristiques des forces de Laplace  $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3$  et  $\vec{F}_4$  qui s'exercent respectivement sur les cotés **AB**, **BC**, **CD** et **DA**.

- b) Représente ces forces sur la **figure2**.

- c) Calcule la valeur de la tension  $\vec{T}$  du fil.

**On donne:**  $\|\vec{g}\| = 9,8 \text{ N.Kg}^{-1}$

- d) Le fil ne supporte pas une tension de valeur supérieure à  $3 \text{ N}$ , au-delà de cette valeur il se coupe. Détermine l'intensité du courant minimale  $I_{\min}$  pouvant causer la rupture du fil.

#### Partie III :

Une bobine carrée comporte **50 spires** de côté  $AB = 9,8 \text{ cm}$  est attachée à une tige **MON** par le milieu **M** de son côté **AD**, la tige peut tourner autour d'un axe ( $\Delta$ ) qui coupe la tige en **O**, à l'extrémité **N** est attaché un plateau de sur lequel est posée une masse marquée  $m = 20 \text{ g}$ .

La masse du plateau est égale à la masse de la bobine.

La bobine est introduite dans un solénoïde dans lequel règne un champ magnétique uniforme  $\vec{B}_1$ , le côté **AD** reste à l'extérieur du solénoïde.

Lorsque un courant d'intensité  $I = 0,2 \text{ A}$  circule la bobine de **A** vers **B** la tige **MON** se trouve horizontale. (**Voir figure 3**).

- 1) Représente sur la **figure 3**  $\vec{B}_1$  ainsi que toutes les forces qui s'exercent sur l'ensemble: { **bobine + Tige + Masse marquée** }

- 2) Détermine la valeur de  $\vec{B}_1$ .

**On donne :**  $OM = 20 \text{ N}$  et  $\|\vec{g}\| = 9,8 \text{ N.Kg}^{-1}$ .

0,5	A <sub>1</sub>
0,5	A <sub>2</sub>
0,75	A <sub>2</sub>
0,5	C
0,5	A <sub>2</sub>
0,75	C
0,5	A <sub>1</sub>
1,75	A <sub>2</sub>
0,75	A <sub>2</sub>
0,75	B
0,75	C
0,5	A <sub>2</sub>
1	C

**Exercice2 :(3,5pts)**

**On donne :**

La masse de la Terre :  $M_T = 6 \cdot 10^{24} \text{ Kg}$

La masse du Soleil :  $M_S = 2 \cdot 10^{30} \text{ Kg}$

La distance entre le centre du Soleil et le centre de la Terre :  $D = OO' = 1,5 \cdot 10^{11} \text{ m}$

La constante de gravitation universelle :  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2 \cdot \text{Kg}^{-2}$

On notera par **O** le centre de la Terre et par **O'** le centre du Soleil.

1) Détermine les caractéristiques de la force de gravitation exercée par le Soleil sur la Terre.

On rappelle que l'expression vectorielle de la force de gravitation exercée par un corps de masse  $m_A$  placé en **A** sur un corps de masse  $m_B$  placé en **B** est :

$$\vec{F}_{A/B} = -G \frac{m_A m_B}{AB^2} \vec{u} \quad \text{avec } \vec{u} \text{ est un vecteur unitaire de la droite (AB) dirigé de A vers B.}$$

2) Une fusée assimilée à un corps ponctuel de masse  $m$  est en déplacement direct entre la Terre et le Soleil.

Il existe sur la droite (**OO'**) reliant les centres de la Terre et le Soleil un point **F** où les forces gravitationnelles exercées par les deux astres sur la fusée se compensent.

Déterminer la position de **M** par rapport au centre de la Terre.

On peut poser  $d = OF$ .

3) a) Ecris l'expression vectorielle de la force  $\vec{F}$  de gravitation exercée par la Terre sur un corps de masse  $m$  situé en un point **M**.

b) En déduire l'expression vectorielle du vecteur champ de gravitation  $\vec{G}$  de la Terre en **M** défini par l'expression :

$$\vec{G}(M) = \frac{\vec{F}}{m}$$

c) Exprime  $\vec{G}$  lorsque le point **M** est situé à la surface de la Terre.

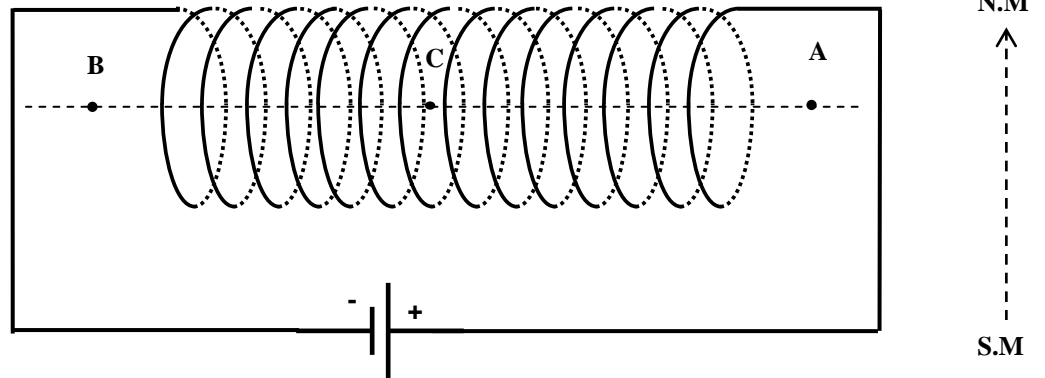
On notera par  $R_T$  le rayon de la Terre.



1	A <sub>2</sub>
1	C B
0,5	A <sub>2</sub>
0,5	B
0,5	C

Copie à rendre

Figure 1



Symbole d'une aiguille aimantée :  $\rightarrow$

Figure 2

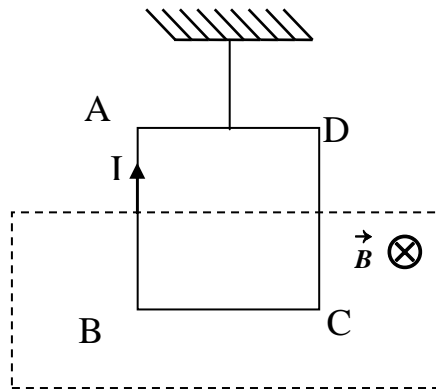


Figure 3

