Lycée Malick SY de Thiès **Année scolaire 2010-2011**
TS1 **Durée : 4 heures**

Devoir N°1 du 2e semestre

Chimie

EXERCICE 1 (BAC : S_1S_3 : 2003)

Le chlorure de benzène diazonium, en solution aqueuse se décompose dès que la température est supérieure à 10 °C selon l'équation : $C_6H_5N_2C\ell \longrightarrow C_6H_5C\ell + N_2$ (gaz)
Le diazote formé, très peu soluble dans l'eau se dégage. La mesure du volume x de diazote dégagé à température et sous pression constantes permet de suivre le déroulement de la réaction. On utilise un volume V = 35 ml d'une solution de chlorure de benzène diazonium à 11,25 g/L et à la température de 17 °C et sous une pression P = 1 atm.

1. Vérifier que la concentration initiale du chlorure de benzène diazonium vaut $C_0 = 8.10^{-2}$ mol/L.
2. Montrer que la concentration $[C_6H_5N_2C\ell]$ de la solution de chlorure de benzène restant à chaque instant est donnée en fonction de C_0 et x par la relation $[C_6H_5N_2C\ell] = C_0(1 - 15x)$ avec x en litre.
3. Le graphe de la concentration $[C_6H_5N_2C\ell]$ en fonction du temps est donnée (voir courbe 1).
   3.1 Déterminer graphiquement le temps de demi-réaction τ.
   3.2 Calculer le volume x de diazote dégagé à la date τ.
   3.3 Définir la vitesse instantanée de disparition du chlorure de benzène diazonium puis la déterminer à $t_1 = \tau$ et à $t_2 = 0,25$ h.
   3.4 Quel facteur cinétique explique la variation de la vitesse entre t_1 et t_2 ?
4. Déterminer le volume de diazote formé au bout d'un temps infini.
   On donne : constante des gaz parfaits $R = 8,2.10^{-2}$ L.atm/mol.K ;
   Masses molaires en g/mol H = 1 ; C = 12 ; N = 14 ; Cl = 35,5

EXERCICE 2

Partie A

1) Définir un acide fort ; une base forte.
2) Une solution d'acide nitrique de concentration 8.10^{-3} mol/L a un pH = 2,1. Montrer que l'acide est un acide fort.
3) Déterminer le pH d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration 10^{-2} mol/L.
4) On introduit 50 cm^3 d'une solution d'hydroxyde de sodium 10^{-2} mol/L dans 100 cm^3 d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration 10^{-2} mol/L. Déterminer les concentrations molaires des espèces présentes dans cette solution à l'état d'équilibre.

Partie B

1) On propose de préparer une solution d'acide chlorhydrique à 0,1 mol/L. On dispose d'une fiole jaugée de 0,05 L ; d'eau distillée et d'une bouteille d'acide concentré portant les indications suivantes : d = 1,18 ; % d'acide pur = 36 %. Quel volume devra-t-on prélever dans la bouteille pour obtenir la solution désirée ?
2) On veut vérifier la molarité de cette solution par dosage de celle-ci au moyen d'une solution titrée de potasse à 0,2 mol/L. Faire un schéma du dispositif expérimental utilisé sachant que celui-ci comporte notamment un pH-mètre. Décrire sommairement le mode opératoire. Ayant travaillé sur un échantillon de 20 cm^3 de la solution acide on a obtenu les résultats réunis dans le tableau ci-après :

Vb (cm^3)	2	3	4	5	6	7	8	9	9,5	9,8	10	10,3	10,5	11	12	13	14
pH	1,15	1,20	1,3	1,4	1,5	1,65	1,85	2,2	2,5	3,6	7	11	11,5	11,8	12,1	12,3	12,4

où Vb désigne le volume de potasse versé en cm^3.

a) Ecrire l'équation-bilan de la réaction au cours du dosage.
b) Construire la courbe pH = f(V_b) avec échelles : 1 cm $\rightarrow$ une unité pH ; 1 cm $\rightarrow$ 1 cm^3
c) Déterminer les coordonnées du point équivalent et en déduire, la concentration molaire de la solution acide.
d) Quelle serait la valeur de l'erreur relative entachant cette mesure si on utilise l'hélianthine dont le changement de valeur se produit pour pH = 3,5 ?

3) A 100 cm^3 de la solution d'acide chlorhydrique de concentration 0,1 mol/L, quel volume de solution d'hydroxyde de calcium centimolaire faut-il verser pour obtenir un mélange de pH = 5.

PHYSIQUE

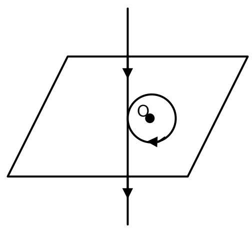
EXERCICE 1

La terre est considérée comme une sphère homogène, de masse M de centre O de rayon R

1) Etablir l'expression qui donne l'intensité g du champ de gravitation terrestre à une altitude h en fonction de sa valeur g_0 au niveau du sol (h = 0)
2) Dans le repère géocentrique, un satellite de la terre décrit une orbite circulaire à une altitude h_0. Etablir l'expression de sa période de révolution T_0 en fonction de R, g_0 et h_0.
   AN : R = 6400 km ; g_0 = 9, 8 S.I ; h_0 = 3600 Km. Calculer T_0.
3) On considère maintenant que le satellite, sous l'influence d'actions diverses perd de l'altitude à chaque tour. La réduction d'altitude à la fin de chaque tour est supposée égale au millième de l'altitude au début de tour : $\Delta h = \dfrac{h}{1000}$.
4) Le satellite étant initialement à l'altitude h_0, montrer que dans ses conditions, ses altitudes ultérieures à la fin de chaque tour varient en progression géométrique.
   En déduire la valeur n du nombre de tours effectués par le satellite quand il atteint l'altitude h_n = 100 Km.

Partie A

EXERCICE 2



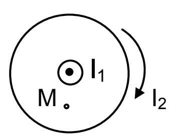
Un conducteur supposé parcouru par un courant I comprend une partie rectiligne verticale de longueur infinie et une partie circulaire de longueur ℓ de centre O.

1) Déterminer l'intensité du champ magnétique créé dans le cas où la partie circulaire est dans le même plan vertical que la partie rectiligne. Préciser la direction du vecteur $\vec{B}$.
2) Le conducteur est façonné de telle sorte que la partie rectiligne demeurant verticale, la partie circulaire se trouve dans le plan horizontal H. Déterminer les caractères de $\vec{B}$ en O.

Exercice3

On enroule un fil isolé de longueur ℓ_F = 150 m de façon à obtenir un solénoïde de rayon R = 4 cm de longueur L = 0,60 m.

a) Combien ce solénoïde comporte-t-il de spires/m ?
b) Suivant l'axe de ce solénoïde passe un long fil rectiligne parcouru par un courant continu d'intensité I_1 = 6 A.



Le solénoïde est parcouru par un courant continu d'intensité I_2 (voir les sens des courants sur la figure).

Déterminer I_2 sachant qu'en point M situé à la distance d = $\dfrac{R}{2}$ du fil, le champ $\vec{B}_S$ créé par le solénoïde a même valeur que le champ $\vec{B}_F$ créé par le fil. Faire une figure où seront indiqués le sens des courants, les vecteurs $\vec{B}_S$ et $\vec{B}_F$.

Partie B

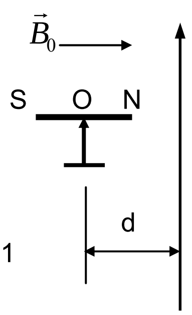


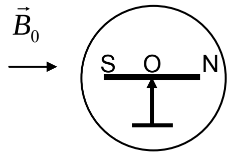
fig.1

Une petite aiguille aimantée, de centre O, libre de tourner sans frottement dans un plan horizontal autour d'un axe vertical s'oriente parallèlement à la composante horizontale $\vec{B}_0$ du champ magnétique terrestre. On se propose de déterminer la valeur de cette composante.

1) Dans une première expérience le centre O de l'aiguille est placé à une distance d = 5 cm d'un conducteur de cuivre rectiligne vertical très long de telle sorte qu'en l'absence de courant dans le fil, l'aiguille et le fil soient dans un même plan vertical, le pôle nord de l'aiguille étant dirigé vers le fil, l'axe de rotation de l'aiguille étant toujours vertical (fig.1).

   On fait passer dans le fil un courant ascendant d'intensité I = 5 A. L'aiguille tourne de 45°. Représenter, vue de dessus, cette expérience par un schéma où figureront le fil, le sens du courant, les vecteurs champs magnétiques et l'aiguille. Calculer B_0.
2) Dans une deuxième expérience, le centre O de l'aiguille est placé au centre d'un solénoïde d'axe horizontal, l'axe de rotation de l'aiguille

étant toujours vertical. En l'absence de courant dans le solénoïde, l'axe de celui-ci est perpendiculaire à l'aiguille (fig.2).
Ce solénoïde, comportant 1600 spires par mètre de longueur, est parcouru par un courant d'intensité I_2 = 10 mA.
L'aiguille dévie de 45°.



Représenter, vue de dessus, cette expérience par un schéma où figureront le solénoïde, le sens du courant, les vecteurs champs magnétiques et l'aiguille. Montrer que cette expérience confirme le résultat obtenu précédemment.

Exercice 4
Deux fils rectilignes F_1 et F_2 très longs parallèles sont parcourus par des courants de sens contraires, d'intensité I_1 et I_2. Soit un plan perpendiculaire à ces fils qu'il coupe en H_1 et en H_2. Le milieu de H_1H_2 est O. La distance $H_1H_2 = 2a$ = 10 cm. Le plan est rapporté à 2 axes perpendiculaires OX passant par H_1 et H_2 et OY.
On considère le champ magnétique en M situé sur OY, du côté positif et défini par l'angle α qui pourra varier de 0 à 90°.

a) Quelles sont les coordonnées de $\vec{B}_1$, champ magnétique en M dû à F_1 ?
b) Quelles sont les coordonnées de $\vec{B}_2$, champ magnétique en M dû à F_2 ?
c) En déduire les coordonnées de $\vec{B}$, champ magnétique en M dû à F_1 et F_2 ?
d) Application numérique : Evaluer $\vec{B}$ pour α = 30°, I_1 = 6 A , I_2 = 4 A.
e) Comment est dirigé $\vec{B}$ si $I_1 = I_2$?