

COMPOSITION DE SCIENCES PHYSIQUES
PREMIER SEMESTRE

CHIMIE : (08 points)

EXERCICE 1 (4pts)

Pour déterminer la formule brute d'une amine primaire saturée, on dissout une masse $m=0,59$ g de cette amine dans un peu d'eau pure. Puis on ajoute une solution d'acide chlorhydrique de concentration $C_A = 0,50$ mol/L.

L'équivalence est obtenue pour un volume $V_A=20$ ml de la solution de cet acide.

1-1)Ecrire l'équation-bilan de la réaction entre les solutions d'amine et d'acide chlorhydrique.

1-2)Calculer la masse moléculaire de l'amine. En déduire sa formule brute. Sachant que la chaîne carbonée n'est pas ramifiée, écrire sa formule semi-développée et donner son nom.

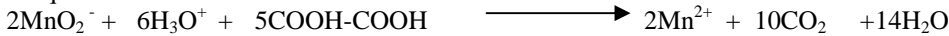
1-3)On fait réagir cette amine sur du chlorure de benzoyle. Ecrire l'équation-bilan de cette réaction.

1-4)A quelle famille appartient le corps obtenu ? Donner son nom.

EXERCICE 2 (4pts)

On étudie la cinétique de la réaction rédox entre l'acide oxalique(éthane dioïque) COOH-COOH et le permanganate de potassium, en solution aqueuse

L'équation-bilan est :



2-1)Citer les couples rédox qui interviennent dans cette réaction, écrire les demi-équations rédox correspondantes et comparer les forces des oxydants et réducteurs en présence.

2-2) A la date $t=0$, on mélange dans un bécher un volume $V_1=5$ ml d'une solution acidifiée de permanganate de potassium de concentration molaire volumique $C_1=0,040$ mol/L et un volume $V_2=45$ ml d'une solution d'acide oxalique de concentration molaire volumique $C_2=0,10$ mol/L.

2-2-1) Quelles sont, dans le mélange à l'instant $t=0$ la quantité de matière d'ions MnO_4^- et la concentration molaire volumique $[\text{MnO}_4^-]$?

2-2-2) Quelle quantité de matière d'acide oxalique est nécessaire pour réduire tous les ions permanganates ? En a-t-on suffisamment dans le mélange ?

3-On étudie l'évolution en fonction du temps, de $[\text{Mn}^{2+}]$. Les mesures sont rassemblées dans le tableau suivant :

t(secondes)	90	120	150	180	210	240	270	300
$[\text{Mn}^{2+}]$ mmol/L	0,05	0,10	0,20	0,30	0,45	0,70	1,00	1,60
T(secondes)	330	360	390	420	450	480	510	540
$[\text{Mn}^{2+}]$ mmol/L	2,40	3,20	3,60	3,85	3,95	Réaction terminée		

3-1) Préciser les valeurs de $[\text{Mn}^{2+}]$ à l'instant $t=0$ et pour

3-2) Construire la courbe $[\text{Mn}^{2+}]=f(t)$.

3-3)Déterminer la vitesse moyenne de formation des ions Mn^{2+}

*entre 150s et 180s

*entre 300s et 330s

*entre 390 s et 420s

3-4)Interpréter l'allure de la courbe et les valeurs trouvées en 3-3.Quel phénomène est ainsi mis en évidence ?

PHYSIQUE : (12 points)

EXERCICE 3 (4pts)

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.

3-1 Dans une première expérience le centre O de l'aiguille est placé à une distance $d=5$ cm du 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 (voir figure1)

On fait passer dans le fil un courant ascendant d'intensité $I_1=5$ A. L'aiguille tourne de 45° .

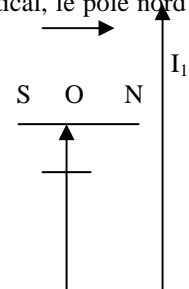
Représenter, vue de dessus, cette expérience par un schéma où figureront le fil,

le sens du courant, les vecteurs champs magnétiques et l'aiguille. Calculer B_0 .

On rappelle l'expression de l'intensité du champ magnétique créé par un fil long est :

$$B = 2 \cdot 10^{-7} I/d$$

3-2) 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. (voir figure 2)

Ce solénoïde, comprend 1600 spires par mètre de longueur, est parcouru par un d'intensité $I_2 = 10 \text{ mA}$. L'aiguille dévie également 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.

3-3 Reconnaissons la deuxième expérience en faisant croître l'intensité du courant de 0 à 1A. Exprimer alors $\text{tg } \alpha = f(I)$, α étant l'angle que fait l'aiguille de la boussole avec sa position initiale. Tracer $\alpha = f(I)$. Conclure.

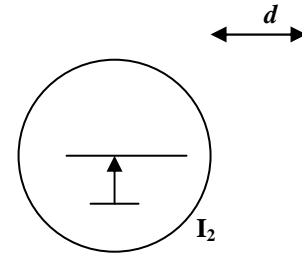
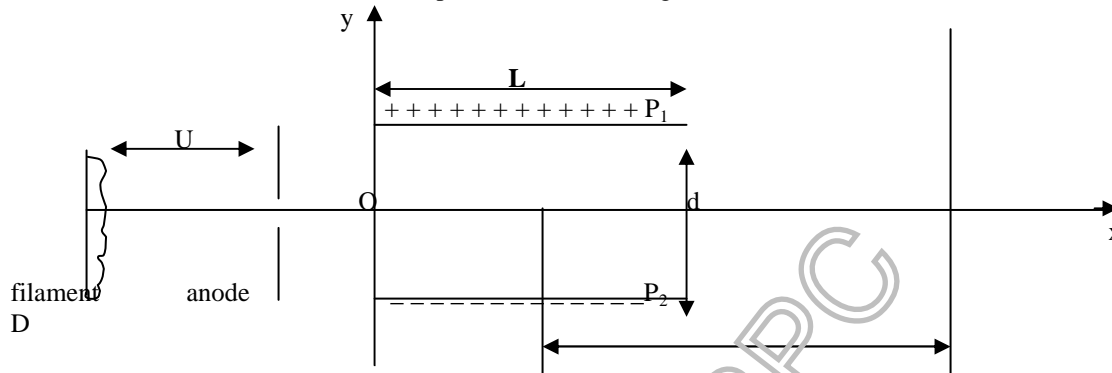


figure 2

EXERCICE 4 (4pts)

$|e| = 1,6 \cdot 10^{-16} \text{ C}$; $m = 9,1 \cdot 10^{-31}$

4-1) On considère un faisceau d'électrons émis à partir du filament d'un canon à électrons d'un oscilloscope. Ces électrons sont émis avec une vitesse initiale nulle et sont accélérés par une tension U réglable établie entre le filament et l'anode A du canon à électrons.



On règle la tension U pour que les électrons atteignent l'anode avec une vitesse $V = 16000 \text{ km/s}$. Calculer la valeur correspondante de U .

4-2) Le faisceau d'électron obtenu pénètre entre les plaques horizontales P_1 et P_2 d'un condensateur à la vitesse de 16000 km/s . La longueur L des plaques vaut 8 cm . La tension entre les armatures est U_1 . La distance entre les armatures est d .

4-2-1) Etablir l'équation du mouvement d'un «électron» entre les armatures du condensateur

4-2-2) Quelle est la condition d'émergence du faisceau d'électrons ? (Relation entre V, U_1, m, L , et d pour que le faisceau ne rencontre pas l'une des armatures du condensateur).

4-2-3) Un écran est disposé à une distance D du milieu du condensateur.

Montrer que la déviation verticale du faisceau d'électron sur l'écran est proportionnelle à la tension.

4-2-4) La sensibilité verticale $s = \frac{U}{y}$ vaut 10 v/cm . Quelle doit être la distance D sachant que $d = 2 \text{ cm}$?

EXERCICES : (4pts)

Dans un repère géocentrique supposé galiléen, on considère un satellite de centre d'inertie S dont la trajectoire est une orbite circulaire située dans le plan équatorial à l'altitude h autour de la Terre.

On considère que la Terre est sphérique et homogène de masse M_T , de centre d'inertie O , de rayon R_T .

On admet que toute action mécanique autre que l'interaction gravitationnelle entre le satellite et la Terre est négligeable.

Données : $R_T = 6370 \text{ m}$; Constante de gravitation $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ S.I}$; valeur du champ de gravitation à la surface de la Terre, $G_0 = 9,8 \text{ m/s}^2$

5-1) Faire un schéma (sans respecter l'échelle) sur lequel apparaîtra la force exercée par la terre sur le satellite, le vecteur champ de gravitation créé en S et vecteur unitaire U_{OS} (dirigé de O vers S).

5-2) A partir de la loi gravitation universelle, établir la valeur du vecteur champ de gravitation créé h_g à l'altitude h en fonction de G, M_T, R_T et h .

5-3) en déduire que : $G_h = G_0 \cdot \frac{R}{(R+h)}$

5-4) Montrer que le mouvement du satellite est uniforme. Etablir l'expression de la vitesse v du satellite dans le référentiel géocentrique en fonction de G_0, R_T, h . Dans le même repère, établir l'expression de la période T et de la vitesse angulaire ω .

5-5) On considère maintenant un satellite en orbite basse, à l'altitude z

Le satellite se déplace dans le même sens que la Terre. Déterminer la durée T' qui sépare deux passages successifs du satellite à la verticale d'un point de l'Equateur. On rappelle que la période de la Terre sur elle-même est $T_0 = 8,6 \cdot 10^4 \text{ s}$

5-6) On considère maintenant un satellite en orbite géostationnaire.

5-6-1) Quelle est la particularité d'un satellite géostationnaire ?

5-6-2) Exprimer l'altitude h à laquelle évolue un tel satellite puis la calculer.

FIN DU SUJET.

JOOBPC