IA FATICK		EVALUATION A EPREUVES STANDARDISEES N°2		2024-2025
IEF DIOFIOR		EPREUVE : SCIENCES PHYSIQUES		NIVEAU : T°S2
CAP MIXTE : SP		COEF : 06		DUREE : 4H

Exercice 1 ***(3 pts)***

On dispose d'une solution d'hydroxyde de sodium (soude) notée S_B. Une goutte de cette solution sur le papier pH indique que son pH est voisin de 13.

1. En déduire la concentration molaire volumique C_B de cette solution. *(0,75 pt)*

2. Pour confirmer la valeur de cette concentration C_B, on dose un volume $V_B = 10\ cm^3$de S_B par une solution d'acide chlorhydrique notée S_A de concentration molaire volumique $C_A = 8.10^{-2} mol.L^{-1}$.

2.1. Ecrire l'équation bilan de la réaction chimique qui a lieu. *(0,75 pt)*

2.2. L'équivalence acido-basique est obtenue pour $V_{A\,éq} = 12\ cm^3$. En déduire la valeur de la concentration C_B de la solution S_B. *(0,75 pt)*

2.3. Donner l'allure de la courbe $pH = f(V_A)$ en faisant apparaître les points caractéristiques suivants : pH à $V_A = 0\ cm^3$; $V_{A\,éq} et\ pH_{éq}$ à l'équivalence ainsi que le pH_{limite}. *(0,75 pt)*

Exercice 2 ***(5 pts)***

L'acide ascorbique $C_6H_8O_6$, on le trouve sous forme de comprimés de «vitamine C500».

On dissout un comprimé de vitamine C dans 100mL d'eau, on obtient ainsi une solution aqueuse (S) de concentration molaire C_A. On prélève un volume V_A=10ml de la solution (S) que l'on dose avec une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $C_B = 2.10^{-2} mol.L^{-1}$. On ajoute progressivement la solution d'hydroxyde de sodium et on note le pH du mélange après chaque ajout d'un volume V_B de la solution basique, les résultats des mesures sont consignés dans le tableau suivant :

V_B(mL)	0	1	2	4	6	8	10	12	13	14	14,5	15	16	18
pH	2,9	3,3	3,8	4,0	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,7	8,0	11,0	11,2	11,5

1.1. Représenter le schéma annoté du montage expérimental pour réaliser ce dosage. *(0,5 pt)*

1.2. Tracer sur un papier millimétré la courbe de pH en fonction de V_B. *(0,5 pt)*

1.3. Sachant que l'acide ascorbique est un monoacide faible, écrire l'équation-bilan de la réaction de dosage. *(0,25 pt)*

2.1. Définir l'équivalence acido-basique. *(0,25 pt)*

2.2. Déterminer les coordonnées du point d'équivalence. *(0,5 pt)*

2.3. Calculer la concentration molaire C_A de la solution (S). *(0,5 pt)*

2.4. En déduire la masse m, en mg, d'acide ascorbique contenu dans un comprimé. *(0,25 pt)*

On donne la masse molaire de l'acide ascorbique M = 176 $g.mol^{-1}$.

3.1. Quel est le caractère du mélange à l'équivalence (acide, basique ou neutre) ? *(0,25 pt)*

Interpréter le résultat. *(0,25 pt)*

3.2. Le tableau ci-dessous donne la zone de virage de quelques indicateurs colorés :

Choisir, en justifiant, l'indicateur coloré convenable si l'on veut réaliser un dosage colorimétrique de l'acide ascorbique avec une solution d'hydroxyde de sodium ? *(0,25 pt)*

Zone de virage	4,2 - 6,2	3,0 - 4,6	7,2 - 8,8
Indicateur coloré	Rouge de méthyle	Bleu de bromophénol	Rouge de crésol

4.1. Déterminer à partir du graphe la valeur du pK_A du couple ($C_6H_8O_6$/ $C_6H_7O_6^-$) associé à l'acide ascorbique. *(0,25 pt)*

4.2. Comment appelle-t-on la solution obtenue pour pH = pK_A ? Quelles sont ses propriétés ? *(0,5 pt)*

(C)WD https://physiquechimie.godaddysites.com

4.3. On désire préparer un volume V = 150 mL d'une solution tampon en mélangeant un volume Va de la solution d'acide ascorbique précédente avec un volume Vb d'une solution d'ascorbate de sodium ($C_6H_7O_6^-$, Na^+) de concentration molaire Cb = 0,01 mol.L^{-1}. Calculer Va et Vb. *(0,5 pt)*

5. Calculer la constante de réaction Kr de cette réaction du dosage précédent. Conclure. *(0,25 pt)*

Exercice 3 ***(4 pts)***

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, sur la figure 1, le sens du courant et les vecteurs champs magnétiques $\vec{B}_H$ et $\vec{B}_s$ ainsi que l'aiguille aimantée. *(01 pt)*

2. Etablir l'expression de I en fonction de α, N, L et B_H. *(0,5 pt)*

3. Pour I_1 = 0,02 A, on a une déviation α_1 = 30° et pour I_2, on a α_2 = 60°.

3.1. Exprimer le rapport $\frac{I_1}{I_2}$ en fonction de α_1 et α_2. *(0,5 pt)*

3.2. En déduire la valeur de I_2. *(0,25 pt)*

4. Sachant que L = 40 cm, déterminer le nombre de spires N du solénoïde. On donne $B_H = 2.10^{-5}T$. *(0,25 pt)*

5. Un aimant droit d'axe horizontal perpendiculaire à l'axe du solénoïde est placé dans le plan du méridien magnétique passant par O (figure 2). La déviation de l'aiguille aimantée reste α_1 = 30° lorsque le solénoïde est parcouru par le courant d'intensité I_2.

Donner les caractéristiques du champ $\vec{B}_a$ crée par l'aimant au point O. Préciser les pôles de l'aimant. *(1 pt)*

6. On enlève l'aimant.

6.1. 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. *(0,25 pt)*

6.2. Comment se comporterait l'aiguille si on fait passer par la suite dans le même sens le courant I_1 ? *(0,25 pt)*

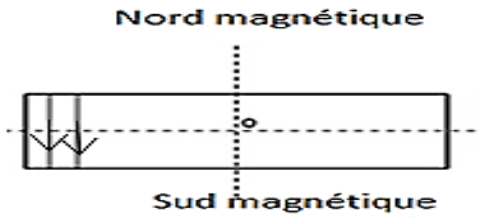


Figure 1

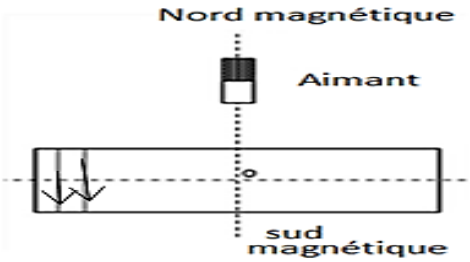


Figure 2

(C)WD https://physiquechimie.godaddysites.com

Exercice 4 *(5 pts)*

Une chambre à vide est traversée par un mélange d'ions positifs $^{20}_{10}Ne^{+}$ et $^{A}_{10}Ne^{+}$.

1. Un ion positif de masse *m*, de charge q, émis sans vitesse initiale à travers un diaphragme D_1, est accéléré par un champ électrique uniforme produit entre D_1 et un diaphragme D_2 porté à un potentiel $-U_o$ par rapport à D_1 (figure 1)

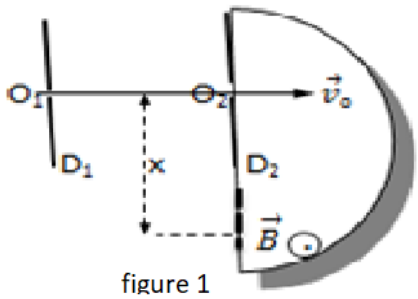


figure 1

1.1. Exprimer l'énergie cinétique et la vitesse v_o de cet ion au moment où il traverse D_2. *(0,5 pt)*

1.2. Calculer numériquement ces grandeurs pour l'ion $^{20}_{10}Ne^{+}$.*(0,5 pt)*

On donne : e = 1,6.10^{-19}C ; N = 6,02.10^{+23} ; U_0 = 20 000 V.

2. Derrière le diaphragme D_2, on a placé la chambre d'ionisation d'un spectrographe de masse.

Ainsi, après la traversée du diaphragme D_2, les ions pénètrent, avec la vitesse acquise $\vec{v}_o$, dans une autre chambre à vide où ils sont soumis à l'action d'un champ magnétique d'intensité $\vec{B}$, perpendiculaire au vecteur $\vec{v}_o$ (figure 1)

2.1. Montrer que la trajectoire est de forme circulaire et que la norme v_o du vecteur vitesse est constante. *(0,5 pt)*

Établir l'expression du rayon de cette trajectoire circulaire. *(0,5 pt)*

2.2. Une plaque photographique est placée comme l'indique la (figure 1).

2.2.1. A quelle distance de l'ouverture du diaphragme D_2, notée x, les ions arriveront-ils sur la plaque ? *(0,25 pt)*

2.2.2. Exprimer cette distance en fonction de U_o, q, B, m. Calculer numériquement x pour l'ion $^{20}_{10}Ne^{+}$ noté x_1. On donne : B = 1T. *(0,5 pt)*

Établir le rapport $\frac{x_2}{x_1}$ en fonction des données avec x_2, le diamètre correspondant à la trajectoire de l'ion $^{A}_{10}Ne^{+}$. *(0,25 pt)*

2.3. Sachant que le rapport $\frac{x_2}{x_1}$ =1,049, déterminer le nombre de masse A de l'ion $^{A}_{10}Ne^{+}$.*(0,5 pt)*

3. On veut réaliser un dispositif tel que les particules soient accélérées davantage.

Le principe du dispositif peut être décrit par la figure 2. Chaque demi-cercle représenté (appelé « dee ») constitue une partie de la chambre à vide où le champ magnétique $\vec{B}$ est uniforme et est le même que précédemment. Par contre, $\vec{B}$ est nul entre les deux dees. Dans cet intervalle, on peut appliquer un champ électrique sinusoïdal, colinéaire à la vitesse $\vec{v}$ de la particule.

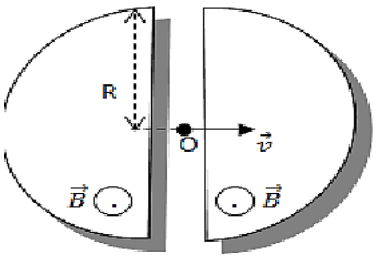


figure 2

Une particule ionisé M se trouve dans l'intervalle des dees à une distance R du point O ; elle possède une vitesse $\vec{v}$ perpendiculaire à $\overrightarrow{OM}$. Dans un premier temps le champ électrique est nul et le champ magnétique $\vec{B}$ est différent de zero. Compte tenu du fait que l'intervalle entre les dees est très petit devant R, la trajectoire est assimilable à un cercle.

3.1. Quel nom donne-t- on au dispositif représenté ci- contre ? *(0,25 pt)*

3.2. Montrer que le temps de transit de la particule ionisée dans chaque dee est indépendant de sa vitesse. En déduire la fréquence du mouvement de la particule $^{20}_{10}Ne^{+}$sur sa trajectoire sachant que le temps mis par la particule dans l'intervalle compris entre les dees étant négligeable. *(0,5 pt)*

3.3. Dans un deuxième temps, on applique le champ électrique sinusoïdal $\vec{E}(t)$ dans l'intervalle compris entre les deux dees, variable mais constant pendant que la particule le traverse. Quelle doit

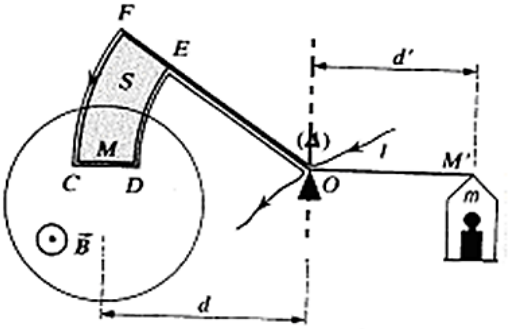
(C)WD https://physiquechimie.godaddysites.com

être la fréquence minimale de $\vec{E}(t)$ pour qu'on puisse espérer accélérer la particule à chaque passage dans cet intervalle ? *(0,5 pt)*

3.4. Quelle est la conséquence de cette accélération sur le rayon de la trajectoire ? *(0,25 pt)*

Exercice 5 ***(3 pts)***

L'intensité d'un champ magnétique peut être mesurée à l'aide d'une balance de Cotton. Le fléau d'une telle balance, de forme particulière, supporte un secteur isolant S en matière plastique limité par deux arcs de cercle centrés sur l'axe de rotation Δ du fléau. Ce secteur comporte une partie rectiligne CD de longueur *l*, horizontale lorsque la balance est en équilibre



Un fil conducteur part de O, suit le fléau et les bords du secteur, puis revient en O. L'autre bras du fléau supporte un plateau.

On règle la balance de façon que l'équilibre soit réalisé lorsque aucun courant, ne passe dans le fil conducteur.

Si l'on plonge le secteur S dans un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ orthogonal au plan de la figure et dirigé vers l'avant, l'équilibre de la balance est rompu lorsqu'un courant circule dans le fil. Pour rétablir l'équilibre, il suffit de placer une masse m sur le plateau.

1) Préciser sur la figure les forces agissant sur la balance, ainsi que le sens du courant circulant dans le fil conducteur. *(1.25 pt)*

2) Etablir la condition d'équilibre de la balance. *(0.5 pts)*

3) Afin de déterminer la valeur du champ $\vec{B}$, on fait les mesures suivantes pour les différentes valeurs de l'intensité du courant :

I (A)	0	1	2	3	4	5
m (g)	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0

Tracer la représentation graphique de la fonction m = f(I) en choisissant une échelle convenable. En déduire la valeur de $\vec{B}$ *(1.25 pts)*

BONNE CHANCE !

(C)WD https://physiquechimie.godaddysites.com