

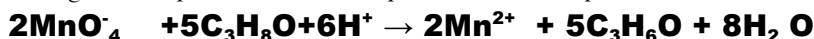
**G.S.K.M.A EXAMEN BLANC TERMINALE S2 ANNEE 2011/2012**  
**EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES : DUREE :04H**

**Le 24.04.2012**

**EXERCICE N°1**

**04 points**

Le but de cet exercice est d'étudier la cinétique de l'oxydation ménagée d'un alcool secondaire (A),  $C_3H_8O$ , par une solution de permanganate de potassium acidifiée par l'acide sulfurique,  $H_2SO_4$ , selon la réaction lente d'équation:



**1.1. Identification de l'alcool (A) et de son dérivé d'oxydation (B)**

**1.1.1.** Écrire la formule semi développée de l'alcool(A) et donner son nom systématique. (0,25point)

**1.1.2.** Écrire la formule semi développée du produit d'oxydation (B) et donner son nom systématique. (0,5 point)

**1.1.3.** Indiquer ce qu'on observe si on traite un échantillon du composé (B) par:

**a).** le réactif de Schiff; (0,25 point)

**b).** la 2,4 dinitrophénylhydrazine (DNPH). (0,25 point)

**2.2. Préparation de la solution initiale**

On prépare un volume  $V=100mL$  d'une solution (S) en mélangeant:

-  $V_1=50mL$  d'une solution de permanganate de potassium de concentration  $C_1=0,2 mol.L^{-1}$  ;

-  $V_2=15mL$  d'une solution d'acide sulfurique de concentration  $C_2=6mol.L^{-1}$  ;

-  $V_3=1mL$  de l'alcool (A) de masse volumique  $\mu=0,8g.mL^{-1}$  et de masse molaire  $M_A=60g.mol^{-1}$  ;

- la quantité suffisante d'eau distillée pour compléter le volume à  $100mL$ .

**2.2.1.** Montrer que , à  $t=0$ , on a dans la solution (S) les concentrations suivantes:

$$[MnO_4^-]_0 = 0,1 mol.L^{-1} ; [H^+]_0 = 1,8 mol.L^{-1} \text{ et } [C_3H_8O]_0 = 0,133 mol.L^{-1} \quad (0,5 \text{ point})$$

**2.2.2.** Déterminer le réactif limitant. (0,25 point)

**2.3. Étude cinétique**

On détermine, par une méthode appropriée, la concentration de  $C_3H_8O$  à des différents instants t. Les résultats sont donnés dans le tableau suivant:

t (min)	0	1	2	3	4	6
$[C_3H_8O] (10^{-3} mol.L^{-1})$	0	35	55	68	78	92

**2.3.1.** Tracer la courbe  $[C_3H_8O]=f(t)$ . Prendre les échelles suivantes: (01 point)

$$\text{abscisses: } 1cm=1min; \text{ ordonnées: } 1cm=10 \times 10^{-3} mol.L^{-1}.$$

**2.3.1.** Déterminer graphiquement le temps de demi-réaction. (0,5 point)

**2.3.2.** Déterminer la vitesse de formation de  $C_3H_8O$  à  $t=3min$ . (0,5 point)

**EXERCICE N°2**

**04 points**

On donne le produit ionique de l'eau à  $25^\circ C$  :  $K_e = 10^{-14}$

**2.1.** Une solution de méthylamine  $CH_3-NH_2$  de concentration molaire  $C_b = 0.2 mol.L^{-1}$  a un  $pH=12$ .

**2.1.1.** Montrer que le méthylamine est une base faible. (0,25 point)

**2.1.2.** Écrire l'équation de la réaction de l'éthylamine avec l'eau. (0,25 point)

**2.1.3.** Calculer les concentrations de toutes les espèces chimiques en solution. (01 point)

**2.1.4.** Calculer la constante d'acidité  $K_a$  du couple  $CH_3NH_3^+/CH_3NH_2$  et son  $pK_a$ . (0,75 point)

**2.1.5.** Définir puis calculer le coefficient d'ionisation du méthylamine dans l'eau. (0,25 point)

**2.1.6.** Le  $pK_a$  du couple  $NH_4^+/NH_3$  vaut 9.2. La méthylamine est-elle une base plus faible ou plus forte que l'ammoniaque ? justifier votre réponse (0,25 point)

**2.2.** On mélange 10 mL de solution de méthylamine de concentration  $C_b = 0.2 mol.L^{-1}$  à un volume  $V_a = 10mL$  d'acide chlorhydrique de concentration molaire égale à  $0.1 mol.L^{-1}$ .

**G.S.K.M.A EXAMEN BLANC TERMINALE S2 ANNEE 2011/2012**  
**EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES : DUREE :04H**

- 2.2.1.** Ecrire l'équation bilan de la réaction acido basique. (0,5 point)  
**2.2.2.** Montrer que le pH de la solution finale est égal au pKa du couple  $\text{CH}_3\text{NH}_3^+ / \text{CH}_3\text{NH}_2$  (0,5 point)  
**2.2.3.** Quel est le nom de cette solution ? Quelles ses les propriétés ? (0,25 point)

**EXERCICE N°3** **04 points**

On souhaite déterminer le nombre N de spires d'un solénoïde. Pour ce faire, on étudie la valeur B du champ magnétique créé en son centre en faisant varier la valeur de l'intensité I du courant traversant le solénoïde. Les résultats des mesures sont regroupés dans le tableau suivant :

I(A)	0.00	0.30	0.50	0.70	0.80	0.90	1.00
B (mT)	0.00	1.10	1.81	2.50	2.82	3.19	3.54

Donnée : la valeur de la composante horizontale du champ magnétique terrestre est de  $2.10^{-5} \text{ T}$

**3.1.**

- 3.1.1.** Quel appareil peut-on employer pour mesurer la valeur d'un champ magnétique ?(0,25 point)  
**3.1.2.** Est-il nécessaire dans cette expérience de tenir compte du champ magnétique terrestre?Justifier (0,25 point)  
**3.1.3.** Tracer la courbe  $B = f(I)$  en choisissant une échelle convenable. Montrer que la valeur de B est proportionnelle à I. (0,75 point)

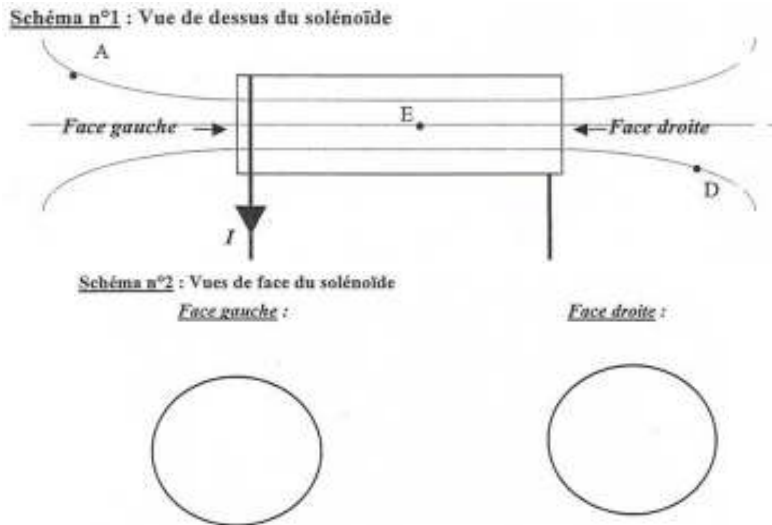
**3.1.4.** La valeur du champ magnétique au centre du solénoïde se calcule à l'aide de la relation

$$B = \frac{\mu_0 NI}{l} \text{ . avec } \mu_0 = 4\pi 10^{-7} \text{ S.I.}$$

La longueur de ce solénoïde est  $l = 35.3 \text{ cm}$ . Déterminer le nombre de spires N . (0,75 point)

En déduire la longueur totale L de fil utilisé pour confectionner le solénoïde sachant que son diamètre vaut  $d = 4 \text{ cm}$ . (0,25 point)

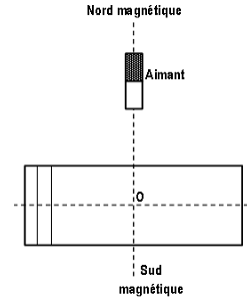
**3.2.** On donne les schémas ci-dessous.



**3.2.1.** Le schéma n°1 représente le spectre magnétique du solénoïde lorsqu'il est parcouru par un courant continu I. Représenter au point E, le vecteur champ magnétique  $\vec{B}$  et dessiner aux points A et D, les orientations prises par de petites aiguilles aimantées disposées en ces points. (0,5 point)

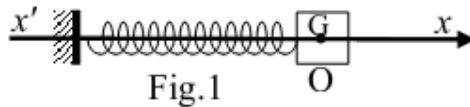
**3.2.2.** Préciser sur le schéma n°2 le sens de circulation du courant, la nature du pôle magnétique correspondant à chacune des faces du solénoïde et le sens du vecteur champ magnétique  $\vec{B}$ . (0,5 point)

**4.** On veut déterminer le champ sur l'axe de symétrie d'un aimant droit. Pour cela, on place en un point O de l'axe de l'aimant une aiguille aimantée à 10cm de son pôle nord. L'aimant et le solénoïde précédents sont disposés de façon que leurs axes soient coplanaires et orthogonaux. Pour  $I=10A$  dans le solénoïde, l'aiguille de la boussole tourne de  $36^\circ$ . En déduire la valeur du champ magnétique total créé en O.. la composante horizontale du champ magnétique terrestre reste négligée. **(0,75 point)**



**EXERCICE N°4** **04 points**

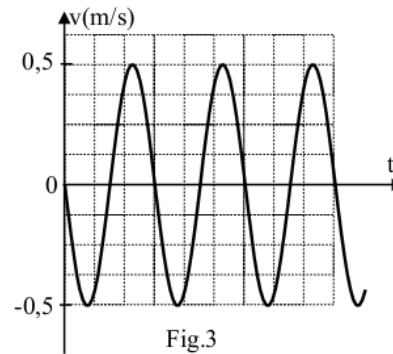
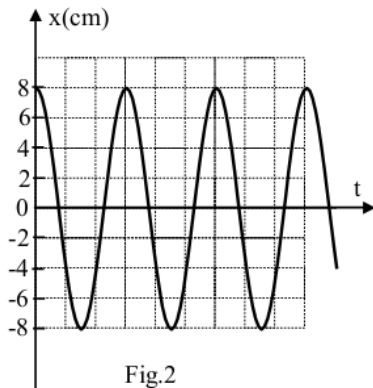
On dispose d'un oscillateur mécanique constitué par un solide (S) de centre d'inertie G et de masse m et un ressort à spires non jointives de masse négligeable et de constante de raideur k. (S) peut glisser sur un rail horizontal sans frottements ; G est repéré sur un axe horizontal Ox dont l'origine O correspond à la position de G quand (S) est dans la position d'équilibre (Fig.1).



Un dispositif permet d'enregistrer les variations de l'abscisse x de G et de la mesure algébrique v de sa vitesse en fonction du temps. Le plan horizontal contenant G est pris comme niveau de référence de l'énergie potentielle de pesanteur. Le but de l'exercice est de déterminer les valeurs de certaines grandeurs physiques associées au mouvement de l'oscillateur.

**4.1.** Etablir l'équation différentielle du mouvement ? Quel est le type d'oscillations correspondant ? **(0,5 point)**

**4.2.** Le dispositif d'enregistrement fournit alors les courbes indiquées sur les figures (2) et (3).



**4.2.** En se référant aux figures (2) et (3).

**4.2.1.** Justifier le type d'oscillations de (S) donné à la question **4.1.** **(0,25 point)**

**4.2.2.** Préciser:

- a)** l'abscisse  $x_0$  et la valeur  $v_0$  de la vitesse à la date  $t=0$  **(0,5 point)**
- b)** la valeur de l'amplitude  $X_m$  des oscillations et la valeur maximale  $V_m$  de la vitesse; **(0,5 point)**
- c)** le sens du déplacement de G quand il passe pour la première fois par l'origine O. **(0,25 point)**

**4.3.** L'énergie mécanique  $E_m$  du système (oscillateur, Terre) garde une valeur constante

**G.S.K.M.A EXAMEN BLANC TERMINALE S2 ANNEE 2011/2012**  
**EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES : DUREE :04H**

$E_m = 64 \times 10^{-3} \text{ J}$ . En appliquant le principe de conservation de l'énergie mécanique, montrer que:

**4.3.1.** La constante de raideur du ressort a pour valeur  $k=20\text{N/m}$ ; (0,5 point)

**4.3.2.** La masse de (S) a pour valeur  $m=512\text{g}$ .

**4.4.**

**4.4.1.** Écrire l'expression de l'énergie mécanique du système (oscillateur, Terre) en fonction de  $m, v, k,$  et  $x$ . (0,25 point)

**4.4.2.** Retrouver l'équation différentielle du second ordre en  $x$  qui régit le mouvement de G. (0,5 point)

**4.4.3.** Déduire l'expression de la pulsation propre  $\omega_0$  en fonction de  $k$  et  $m$ . (0,25 point)

**4.4.3.** La solution de l'équation différentielle du second ordre dans cette situation est :

$$x = X_m \cos(\omega_0 t + \phi) \text{ où } \phi \text{ est une constante.}$$

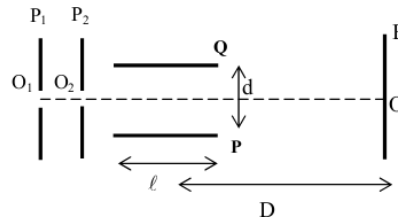
Déterminer la valeur de  $\phi$  et donner l'expression numérique de  $x(t)$ . (0,5 point)

**EXERCICE N°5**

**04 points**

Dans tout le problème, on supposera que le mouvement des ions a lieu dans le vide et que leur poids est négligeable

**5.1** Des ions  $Mg^{2+}$ , sortant d'une chambre d'ionisation Pénètrent, avec une vitesse négligeable, par un trou  $O_1$ , dans l'espace compris entre deux plaques verticales  $P_1$  et  $P_2$ . Lorsqu'on applique entre ces deux plaques une tension  $U$ , les ions atteignent le trou  $O_2$  avec la vitesse  $V_0$



**5.1.1** Quelle plaque ( $P_1$  ou  $P_2$ ) doit-on porter au potentiel le plus élevé ? Pourquoi ? (0,25 point)

**5.1.2** Donner la valeur de  $V_0$  en fonction de la charge  $q$ , de la masse  $m$  d'un ion et de  $U_0$  (0,25 point)

**5.1.3** Calculer la valeur de  $v_0$  pour les ions  $^{24}_{12}Mg^{2+}$  dans le cas où  $U_0 = 4000 \text{ V}$ .

On prendra :  $m(^{24}_{12}Mg^{2+}) = 4,01 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$   $e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  (0,25 point)

**5.2.** A la sortie de  $O_2$ , les ions ayant cette vitesse  $V_0$  horizontale pénètrent entre les armatures  $P$  et  $Q$  d'un condensateur. On applique entre ces armatures une différence de potentiel positive  $U_{PQ}$  que l'on notera  $U$ , créant entre elles un champ électrique uniforme vertical.

**5.2.1** Préciser les caractéristiques de la force électrique à laquelle chaque ion est soumis, on exprimera son intensité  $F$  en fonction de  $q, U$  et de la distance  $d$  entre les plaques  $P$  et  $Q$ . (0,5 point)

**5.2.2** Déterminer la nature de la trajectoire d'un ion à l'intérieur de ce condensateur lorsque  $U$  garde une valeur constante. (0,75 point)

**5.2.3** On dispose d'un écran vertical  $E$  à la distance  $D$  du centre des plaques de longueur  $l$ , trouver en fonction de  $q, m, U, V_0, l, D$  et  $d$ , l'expression de la distance  $z = OM$ ,  $M$  étant le point d'impact d'un ion sur l'écran. La distance  $OM$  dépendra-t-elle des caractéristiques des ions positifs utilisés ? (On admet que la tangente à la trajectoire au point de sortie  $S$  du condensateur passe par le milieu de celui-ci) (0,75 point)

**5.2.4.** Calculer la durée de la traversée du condensateur dans le cas où  $l = 10 \text{ cm}$ . (0,5 point)

**5.2.5.** On applique entre  $P$  et  $Q$  une tension sinusoïdale  $u = U_{\max} \sin \omega t$ , de fréquence  $f = 50\text{Hz}$ .

Montrer qu'avec un pinceau d'ions, on obtient sur l'écran  $E$  un segment de droite verticale, dont on calculera la longueur dans le cas où  $U_{\max} = 230 \text{ V}$ ,  $D = 40 \text{ cm}$ ,  $d = 4 \text{ cm}$ . (On peut considérer que, durant toute la traversée du condensateur, chaque ion est soumis à une tension presque constante). (0,75 point)

**FIN DE SUJET**