IA PIKINE-GUEDIAWAYE / **LYCEE DE THIAROYE**

Cellule Pédagogique de Sciences Physiques

Année Scolaire : 2018-2019

Classe : **Terminale S1**

COMPOSITION PREMIER SEMESTRE

Durée : 04 heures

On donne : M(H)= 1 g.mol^{-1} ; M(C)= 12 g.mol^{-1} ; M(N)= 14g.mol^{-1} ; M(O)= 16 g.mol^{-1} .

EXERCICE 1 (03 points)

Les parties A et B sont indépendantes.

PARTIE A

On fait barboter à froid de l'ammoniac dans une solution d'acide éthanoïque jusqu'à ce que l'équivalence soit atteinte. On élimine l'eau du mélange en chauffant modérément, on obtient 46,2g d'un composé ionique A solide.

1.1. Ecrire l'équation bilan de la réaction qui s'est produite. **(0,25 pt)**

1.2. Déterminer le volume d'ammoniac gazeux qui a été utilisé sachant que dans le volume molaire, dans les conditions de l'expérience, est égal à 24L.mol^{-1}.

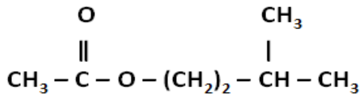
1.3. On chauffe fortement le composé ionique A vers 210°C, on obtient un composé B.

1.3.1. Ecrire l'équation-bilan de la réaction de synthèse du composé B. **(0,25 pt)**

1.3.2. Déterminer la masse de B est susceptible d'être obtenue sachant que le rendement de la réaction est de 80%. **(0,5 pt)**

PARTIE B

Le corps de formule semi-développée ci-contre est un ester à goût et d'odeur de banane utilisé dans l'aromatisation des boissons.



1.4. Ecrire l'équation-bilan de la réaction de synthèse de cet ester. **(0,5 pt)**

1.5. A un volume V= 20cm^3 d'alcool de masse volumique µ= 0,8 kg.L^{-1}, on ajoute la quantité d'acide nécessaire pour réaliser un mélange équimolaire et quelques gouttes d'acide sulfurique concentré. On procède au chauffage pendant une heure. La réaction terminée, le mélange est refroidi puis séparé.

1.5.1. Déterminer la masse d'acide pur qui a été utilisé. **(0,5 pt)**

1.5.2. Quel est l'intérêt du chauffage pour cette réaction ? **(0,25 point)**

1.5.3. Comment peut-on procéder pour augmenter le rendement de cette réaction ? **(0,25 pt)**

EXERCICE 2 (03points)

On étudie l'évolution dans le temps de la transformation, en solution aqueuse, des ions iodure $\mathrm{I^-}$ en diode $\mathrm{I_2}$ par l'action d'un réactif approprié. La réaction peut être représentée par l'équation suivante :

$$\mathrm{X^{2+} + 2I^- \rightarrow X + I_2}$$

Cette réaction est lente mais totale.

Pour étudier la cinétique de la réaction on mélange les deux réactifs dans les proportions stœchiométriques à la date t=0. Un dispositif approprié permet de déterminer, au fur et à mesure, la concentration molaire volumique du diiode et de modéliser la loi de variation de cette concentration en fonction du temps.

2.1. Montrer que cette transformation correspond à une réaction d'oxydoréduction et préciser les couples oxydant-réducteur mis en jeu. **(0,5 pt)**

2.2. Pendant les 210 premières minutes, la concentration molaire volumique de diiode notée C varie en fonction du temps suivant la loi : $C = 5.10^{-3}\left(1 - e^{-\frac{t}{2}}\right)$ avec C en mol.L^{-1} et t en heure

2.2.1. Compléter le tableau suivant et tracer la courbe C = f(t) dans l'intervalle considéré. **(01,25 pt)**

t (min)	0	30	60	90	120	150	180	210
C (mol.L^{-1})								

2.2.2. Déterminer, à l'aide du graphe, la vitesse v de formation du diiode à la date t =100min. **(0,25 pt)**

2.2.3. Etablir l'expression de la vitesse v de formation du diiode en fonction du temps dans l'intervalle de temps considéré. Quelle valeur de v à la date t =100min obtient-on par le calcul ? **(0,5 pt)**

2.3. Montrer, à partir de l'expression précédente, que la vitesse de formation du diiode est une fonction décroissante du temps durant cette expérience. Expliquer pourquoi il en est ainsi. **(0,5 pt)**

EXERCICE 3 (04,5 points)

On considère un dispositif servant de lancement d'objets qui a la forme d'une portion de cercle de plan vertical, de longueur $\widehat{M_0M_1}$, de centre O et de rayon r (figure 1).

Son revêtement rend les frottements négligeables. On étudie, dans le référentiel terrestre galiléen, le mouvement d'un ballon de masse m supposé ponctuel posé sur le dispositif. Dans toute la suite on rapporte le mouvement du ballon au repère cartésien orthonormé (OX,OY); l'axe OX étant horizontal.

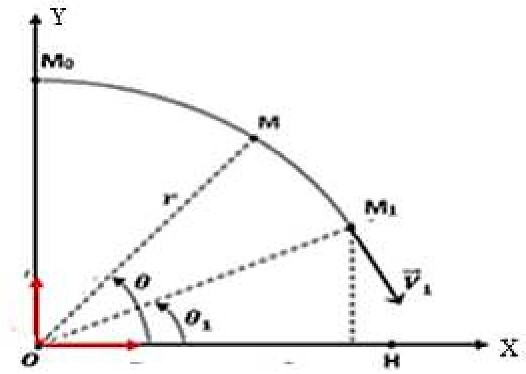


figure 1

3.1. Le ballon est abandonné sur le dispositif à partir du point M0 qu'il quitte avec une vitesse initiale nulle pour aller en M_1. Il glisse sans rouler le long de l'arc $\widehat{M_0M_1}$.

3.1.1. Faire le bilan des forces agissant sur le ballon lorsqu'il arrive en un point M de l'arc (figure 1); reproduire le document et représenter ces forces en M. **(0,5 pt).**

3.1.2. Par application du théorème du centre d'inertie, trouver l'expression de l'intensité R de la réaction au point M en fonction du module v de la vitesse, de l'angle **θ**, de la masse m, du rayon r et de l'intensité de la pesanteur g. **(0,75 pt)**

3.1.3. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, montrer que la vitesse du ballon en M est telle que $v^2 = 2gr(1-\sin\theta)$. **(0,5 pt)**

3.1.4. Le mobile quitte la piste au point M_1 d'élongation angulaire $\theta_1 = (\overrightarrow{OX}, \overrightarrow{OM_1})$ Déterminer la valeur de l'angle θ_1. En déduire l'expression de la vitesse v_1 du ballon au point M_1 en fonction de g et r. **(0,75 pt)**

3.2. Dans la deuxième phase du mouvement, le mobile effectue une chute libre qui se termine par une réception au point H sur un plan d'eau horizontal (figure 1). Dans cette phase, on choisit une nouvelle origine des dates t = 0 au point M_1.

3.2.1. Exprimer les composantes du vecteur vitesse $\vec{v}_1$ en M_1 dans le repère (OX,OY) en fonction de θ_1 et v_1 . **(0,5 pt)**

3.2.2. Ecrire les équations horaires du mouvement durant cette phase et en déduire l'équation de la trajectoire du ballon. **(0,75 pt)**

3.2.3. Exprimer la distance OH en fonction de r. **(0,75 pt)**

EXERCICE 4 (04,5 points)

On donne masse de l'électron m= $9,01.10^{-31}$kg ; charge électrique élémentaire $e = 1,6.10^{-19} C$.

4.1. Des électrons, émis avec des vitesses pratiquement nulles, sont accélérés suivant un mouvement rectiligne par une tension U_1= 400 V. Exprimer en fonction de U_1, m et e la valeur V_1 de leur vitesse au sortir du champ électrique. Calculer V_1. **(0,75 pt)**

4.2. Animés de la vitesse $\overrightarrow{V_1}$, ces électrons pénètrent en O dans un espace où règne un champ électrostatique uniforme crée par une tension de U_2 = 200 V appliquée entre deux grilles G_1 et G_2 planes et parallèles. Le vecteur-vitesse $\overrightarrow{V_1}$ est contenu dans le plan du repère orthonormé $(O,\vec{i},\vec{j})$ représenté sur la figure 2 et il fait un angle α_1 avec $\vec{j}$, lequel est perpendiculaire à G_1.

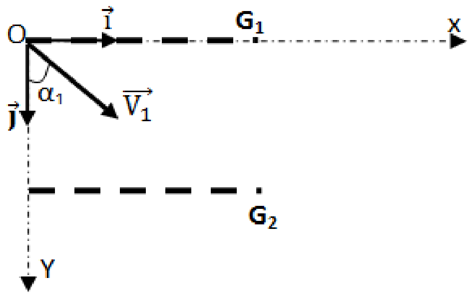


figure 2

Les électrons traversent la grille G_2 avec la vitesse $\vec{V_2}$ faisant un angle α_2 avec $\vec{j}$.

Les tensions U_1 et U_2 restant constantes, on fait varier α_1 et on mesure les valeurs de α_2 correspondantes

Les résultats sont rassemblés dans le tableau ci-contre.

α_1 (°)	10	20	30	40	45
α_2 (°)	14,2	29,0	45,0	65,5	90,0
$\frac{\sin\alpha_1}{\sin\alpha_2}$					

4.2.1. Compléter le tableau. **(0,5 pt)**

4.2.2. Quel résultat peut-on mettre en évidence ? **(0,25pt)**

4.2.3. Indiquer sans calcul la nature de la trajectoire des électrons entre les grilles. **(0,5 pt)**

4.3. Montrer que la tension U_{G2G1} est négative. **(0,5 pt)**

4.4. On veut vérifier ces résultats expérimentaux par une méthode théorique.

4.4.1. Exprimer, en fonction de m, e, U_1 et U_2, la valeur de la vitesse V_2. **(0,75 pt)**

4.4.2. Montrer que la coordonnée du vecteur-vitesse des électrons sur $\vec{\imath}$ reste constante entre G_1 et G_2. En déduire la relation liant V_1, V_2, α_1 et α_2. **(0,5 pt)**

4.4.3. Exprimer le rapport $\frac{\sin\alpha_1}{\sin\alpha_2}$ en fonction de U_1 et U_2 et vérifier alors, en faisant l'application numérique, que cette étude théorique est en accord avec les résultats expérimentaux. **(0,75 pt)**

EXERCICE 5 (05 points)

On désignera par M_T, R_T et K respectivement la masse de la terre, le rayon de la terre et la constante de gravitation universelle ; et on donne : M_T=5,98.10^{24}kg ; R_T=6370km et K=6,67.10^{-11}N.m^2.kg^{-2}.

La terre possède un seul satellite naturel : la lune. De nombreux satellites artificiels sont par ailleurs placés en orbite autour de la terre, dans des buts variés tels que les télécommunications, la météorologie, la défense etc.…

Cet exercice se propose d'étudier quelques caractéristiques du mouvement des satellites terrestres.

5.1 ***Mouvement des satellites artificiels autour de la terre.***

La terre est assimilée à une sphère homogène de centre O, de masse M_T et de rayon R_T, tournant autour de l'axe des pôles d'Ouest en Est. Le champ de gravitation créé par la terre en tout point P de l'espace situé à une distance r du point O, r = (R_T+z), z étant l'altitude du satellite, est : $\vec{G} = -\frac{KM_T}{r^2}\vec{u}$ avec $\vec{u} = \frac{\overrightarrow{OP}}{\|\overrightarrow{OP}\|}$

Le satellite SPOT (satellite spécialisé dans l'observation de la terre) est en orbite circulaire à l'altitude z=832km au-dessus de la terre. Il se déplace vers l'Est. Le mouvement du satellite et rapporté au repère géocentrique.

5.1.1. Monter que le mouvement du satellite est uniforme et exprimer la vitesse v_1 de SPOT en fonction de K, M_T, R_T et z. **(0,75 pt)**

5.1.2. En déduire l'expression et la valeur de la période T_1 de son mouvement. **(0,5 pt)**

5.1.3. SPOT est-il géostationnaire ? Pourquoi ? Si non à quelle altitude doit-il se trouver pour être géostationnaire ? **(0,75 pt)**

5.1.4. Quel intervalle de temps sépare le passage du satellite entre deux points A et B de l'équateur distants de 950km en tenant compte de la rotation de la terre ? **(0,5 pt)**

5.2. ***Mise en orbite des satellites***

Un corps C de masse m est lancé depuis la surface de terre verticalement vers le haut avec une vitesse initiale V_0. Son mouvement est rectiligne et sa position est repérée sur un axe vertical dirigé vers le haut, l'origine étant le centre de la terre.

5.2.1. Montrer à partir du travail de la force de gravitation et en précisant l'état de référence choisie que l'énergie potentielle gravitationnelle du corps C est : $E_p = -\frac{KmM_T}{r}$. **(0,5 pt)**

5.2.2. Si g_0 est le champ de gravitation au niveau du sol terrestre, écrire la relation liant K, M_T, g_0 et R_T. Exprimer alors la vitesse V du corps à l'altitude z en fonction de V_0, K, M_T, R_T et z. **(0,5 pt)**

5.2.3. Soit z_{max} l'altitude maximale atteinte par le corps C lance avec la vitesse V_0 à partir du sol terrestre. Exprimer V_0 en fonction de g_0, R_T et z_{max}. **(0,5 pt)**

5.2.4. En déduire l'expression et la valeur minimale V_L de la vitesse V_0 pour que le corps C quitte définitivement le champ gravitationnel terrestre. On prendra g_0=9,8m.s^{-2}. **(0,5 pt)**

5.3. ***Mouvement de la lune autour de la terre.***

Le centre O' de la lune décrit, de manière uniforme, autour de la terre de centre O, une orbite circulaire telle qu'en un jour le segment$[OO']$ balaie un angle de 0,230rad.

5.3.1. Déterminer, en jours, la période T' de ce mouvement supposé circulaire de la lune autour de la terre. **(0,5 pt)**

5.3.2. Sachant que le rayon r' de l'orbite circulaire décrite par la lune autour de la terre est de 3,84.10^{5}km, retrouver la valeur de la masse de la terre. **(0,5 pt)**

BON TRAVAIL !