

BACCALAUREAT BLANC
SESSION : Avril 2017

Coefficient : 5
Durée : 3 h

PHYSIQUE CHIMIE

SERIE : C

Cette épreuve comporte 5 pages numérotées 1/5 ; 2/5 ; 3/5 ; 4/5 et 5/5 .

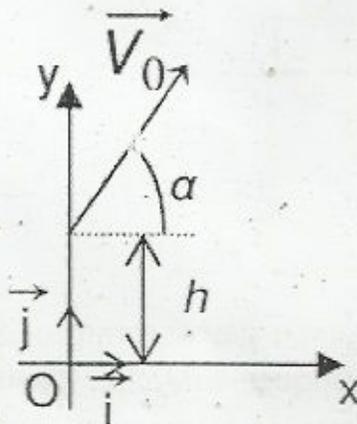
Exercice 1 (5 points)

Dans la savane Ivoirienne, un colon chasseur et son guide autochtone se perdent de vue en pleine nuit.

Pour retrouver son guide, le colon se sert d'un pistolet qui lance des fusées éclairantes. Sur la notice des fusées éclairantes, on trouve les informations suivantes :

- Cartouche qui lance une fusée éclairante s'allumant 1,0 seconde après son départ du pistolet et éclaire d'une façon intense pendant 6 secondes environ.
- Masse de la fusée éclairante : $m_f = 58 \text{ g}$.

- On se place dans le référentiel terrestre supposé galiléen.
- Le champ de pesanteur terrestre est considéré uniforme, de valeur $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$.
- On négligera toutes les actions dues à l'air ainsi que la perte de masse de la fusée pendant qu'elle brille et on considèrera cette dernière comme un objet ponctuel.
- On définit un repère (O, \vec{i}, \vec{j}) avec O au niveau du sol et tel que la position initiale de la fusée éclairante à la sortie du pistolet soit à une hauteur $h = 1,8 \text{ m}$. Le vecteur vitesse initiale \vec{v}_0 est dans le plan (O, x, y) ; Ox est horizontal et Oy est vertical et orienté vers le haut.
- À l'instant $t = 0 \text{ s}$, le vecteur vitesse de la fusée éclairante fait un angle $\alpha = 55^\circ$ avec l'axe Ox et sa valeur est $v_0 = 50 \text{ m.s}^{-1}$. On pourra se référer au schéma ci-dessous.



1-

- 1.1- Donner les coordonnées à l'instant $t=0$ des vecteurs, position $\overrightarrow{OG_0}$ et vitesse $\overrightarrow{V_0}$ du système.
- 1.2- Enoncer le théorème du centre d'inertie et l'appliquer pour déterminer les coordonnées du vecteur accélération \vec{a} de la fusée éclairante.
- 1.3- Déterminer les équations horaires du mouvement de la fusée éclairante.
- 1.4- En déduire l'équation cartésienne de la trajectoire de la fusée éclairante.
- 1.5- Donner la nature de sa trajectoire et déterminer la valeur de sa vitesse \vec{V}_s au sommet de cette trajectoire.

2- Entre quelles distances limites doit être situé le guide par rapport au colon, pour être éclairé par la fusée ? Justifier la réponse.

3- Déterminer la valeur de la durée du vol de la fusée éclairante.

4- Le guide arrêté à $d = 25$ m du colon, démarre juste une seconde après le tir de la fusée, avec un mouvement rectiligne d'accélération $a' = 14,8 \text{ m/s}^2$ en cherchant à aller dans la zone éclairée.

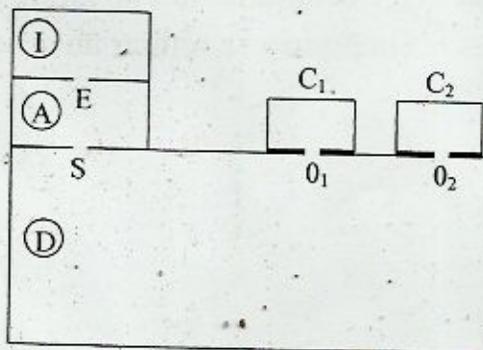
4-1. Donner l'équation horaire du mouvement du guide en gardant les mêmes origines de date et d'espace que pour la fusée éclairante.

4-2. La fusée pourrait-elle directement éclairer la tête du guide lors de son mouvement ? Justifier la réponse.

4-3. Si oui, déduire la position du guide par rapport au colon à ce moment précis.

Exercice 2 (5points)

Dans cet exercice on ne fera pas apparaître des valeurs absolues dans les expressions littérales. La figure ci-dessous représente une horizontale, vue de dessus d'un spectrographe de masse.



- 1- Des ions de masse m et de charge q négative sont produits dans la chambre d'ionisation **I** avec une vitesse pratiquement nulle. Ils entrent en **E** dans l'enceinte **A**, sous vide, où ils sont accélérés et ressortent en **S**.

les orifices E et S sont pratiquement ponctuels et on note $U_0 = V_E - V_S$ la différence de potentiels accélératrice. La vitesse des ions reste suffisamment faible pour que les lois de la mécanique classique soient applicables. Etablir l'expression de la valeur de la vitesse d'un ion à sa sortie en S en fonction de q , m et U_0 .

- 2- A leur sortie en S les ions pénètrent dans une deuxième enceinte sous vide **D**, dans laquelle règne un champ magnétique uniforme verticale.
- 2-1 Quel doit être le sens du vecteur champ magnétique \vec{B} pour que les ions puissent atteindre les points O_1 et O_2 ? Justifier la réponse.
- 2-2 En S, le vecteur vitesse des ions est perpendiculaire à la droite passant par les points O_1 , O_2 et S. montrer que :
- a) La trajectoire d'un ion dans l'enceinte D est plane .
 - b) La trajectoire d'un ion est circulaire et le mouvement uniforme dans l'enceinte D.
- 2-3 Exprimer le rayon R de la trajectoire d'un ion en fonction de B, q, m, et U_0 .
- 3- Le jet d'ions sortant de la chambre d'ionisation est un mélange d'ions $^{79}\text{Br}^-$, de masse $m_1 = 1,3104 \cdot 10^{-25}$ Kg, et des ions $^{81}\text{Br}^-$, de masse $m_2 = 1,3436 \cdot 10^{-25}$ Kg.
- 3-1 Montrer que le collecteur C_1 reçoit les ions de masse m_1 ? Justifier la réponse.
- 3-2 Exprimer la distance entre les entrées O_1 et O_2 des deux collecteurs C_1 et C_2 chargés de récupérer les deux types d'ions en fonction de B, U_0 , q, m_1 et m_2 .
- 4- En chaque minute les quantités d'électricité reçues respectivement sont $q_1' = -6,60 \cdot 10^{-8}$ C et $q_2' = -1,95 \cdot 10^{-8}$ C, déterminer le nombre d'ions reçus par chaque collecteur. Justifier la réponse.

On donne $|U_0| = 4 \cdot 10^4$ V ; B = 0,1 T $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C

Exercice3 (5 points)

L'odeur de banane est due à un composé organique C. L'analyse élémentaire de ce composé a permis d'établir sa formule brute qui est $\text{C}_8\text{H}_{16}\text{O}_2$. Afin de déterminer la formule semi-développée de ce composé, on réalise les expériences suivantes :

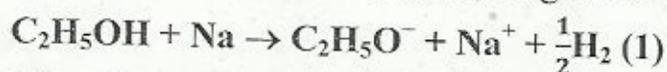
- 1- L'hydrolyse de C donne un acide carboxylique A et un alcool B. L'acide carboxylique A réagit avec le penta chlorure de phosphore (PCl_5) pour donner un composé E. Par action de l'ammoniac (NH_3) sur E, on obtient un composé D à chaîne carbonée saturée ramifiée. La masse molaire moléculaire du composé D est égale à $M_D = 87 \text{ g.mol}^{-1}$

- 1.1- Donner les noms des fonctions chimiques de C, E et D.

- 1.2- On désigne par x le nombre d'atomes de carbones contenu dans le radical alkyle fixé sur le carbone fonctionnel du composé organique D.
 - a- Exprimer en fonction de x , la formule générale de D.
 - b- Déterminer la formule semi-développée et le nom de D.
 - 1.3- Donner les formules semi-développées et les noms des composés E et A.
 - 1.4- Ecrire l'équation bilan de l'obtention de D et donner ses caractéristiques.
 - 2- L'alcool B est un alcool non ramifié. Il est oxydé par une solution acidifiée de permanganate de potassium. Il se forme un composé organique F qui donne un précipité jaune avec la 2,4-dinitro phényl hydrazine (2,4-DNPH) et qui réagit avec la liqueur de Fehling.
 - 2.1- Donner le nom de la fonction chimique de F
 - 2.2- Donner les formules semi-développées et les noms des composés B, F et C.
 - 2.3- Ecrire l'équation bilan de l'oxydation de B à partir des demi-équations.
 - 2.4- Déterminer le volume minimal V_0 de permanganate de potassium de concentration $C_0 = 0,25 \text{ mol/L}$, nécessaire pour oxyder totalement $m_B = 20 \text{ g}$ d'alcool B.
 - 3-
 - 3.1- Ecrire l'équation-bilan de la réaction d'hydrolyse de C.
 - 3.2- Donner les caractéristiques de cette réaction.
- On donne : masses molaires atomiques en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$. C : 12 ; O : 16 ; H : 1 et N : 14.
 Couple : $\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}$.

Exercice 4 (5 points)

L'éthanol, de formule $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, réagit avec le sodium, suivant l'équation bilan :



L'ion éthanoate $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}^-$ formé au cours de cette réaction, réagit avec l'eau en donnant quantitativement de l'éthanol et des ions hydroxyde. L'équation bilan de cette réaction sera l'équation (2).

Protocole opératoire:

- Dans $V_e = 10 \text{ mL}$ d'éthanol pur on introduit $m_{\text{Na}} = 36,8 \text{ mg}$ de sodium; une réaction assez vive, exothermique se produit, accompagné d'un dégagement gazeux important.
- Après s'être assuré que tout le sodium a disparu, on refroidit le mélange réactionnel. On le verse dans une fiole jaugée de 200 mL contenant déjà un peu d'eau distillée. On complète jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée. Soit S la solution homogène obtenue de volume $V_s = 200 \text{ mL}$.
- On dose une prise d'essai de volume $V_B = 10 \text{ mL}$ de la solution S par une solution d'acide fort de $\text{pH} = 2$.

1- Etude des réactions (1) et (2).

1-1- La réaction (1) peut-elle être considérée comme une réaction acido- basique? Justifier la réponse.

1-2- Montrer que l'éthanol est introduit en excès par rapport au sodium.

1-3- En déduire la quantité (en mol) d'ions éthanoate formés lors de la réaction (1).

1-4- Déterminer le volume de dihydrogène formé.

1-5- L'ion éthanoate est une base forte.

1-5-1- Ecrire l'équation-bilan de la réaction (2).

1-5-2- Déterminer la concentration molaire de la solution S.

2- Vérification de la concentration molaire de la solution S.

Le dosage de $V_B = 10$ mL de la solution S nous donne la courbe ci-dessous :

2-1- Ecrire l'équation bilan de la réaction de ce dosage.

2-2- Calculer en se servant de la courbe, la concentration molaire de la solution S.

Comparer à celle calculer à la question (1-5-2) précédente.

3- Nature de l'acide fort utilisé.

La solution résiduelle obtenue à l'équivalence, par évaporation donne un composé ionique pur de masse $m = 12$ mg.

3-1. Déterminer la masse molaire du composé ionique.

3-2. Identifier l'acide fort utilisé en donnant sa formule et son nom.

4- Maintenant on ajoute à $V_b = 20$ mL d'éthanoate de sodium de concentration $C_b = 8 \cdot 10^{-3}$ mol/L, $V_a = 15$ mL d'une solution d'acide chlorhydrique de Concentration $C_a = 8 \cdot 10^{-3}$ mol/L.

4-1- Déterminer le pH du mélange obtenu.

4-2- Calculer la concentration molaire des espèces du mélange autres que H_3O^+ et OH^- .

Données : Masses molaires atomiques en g/mol : Na: 23 ; O: 16 ; C: 12 ; H: 1 ;
Cl : 35,5 ; Br : 80 ; I : 127

Masse volumique de l'éthanol : $\rho = 790$ g/L. Volume molaire : $V_m = 22,4$ L/mol.

