

Devoir n°2 de Sciences Physiques – 3 heures

Exercice n°1 : (3 points)

On donne en g/mol $M(C) = 12$; $M(H) = 1$ et $M(O) = 16$

Les acides carboxyliques présentent une grande importance industrielle pour la fabrication de solvants, de shampoings, de peintures, de bougie, de textiles et d'antiseptiques. Les acides carboxyliques peuvent être obtenus par oxydation des aldéhydes ou des alcools. Les acides gras peuvent s'obtenir par saponification des graisses animales ou végétales.

On considère un monoalcool aliphatique saturé à chaîne carbonée ramifiée de masse molaire $M = 88 \text{ g.mol}^{-1}$.

1.1-Déterminer la formule brute de cet alcool. **(0,25pt)**

1.2-Donner la formule semi développée et le nom de chacun des alcools isomères à chaîne ramifiée présentant un carbone asymétrique. **(0,5pt)**

1.3-On considère maintenant deux alcools A et B : A est le 2-méthylbutan-1-ol et B est le 3-méthylbutan-1-ol. A est oxydé par une solution de dichromate de potassium $K_2Cr_2O_7$. Il donne A' qui réagit avec la DNPH et le réactif de Tollens.

1.3.1-Ecrire l'équation bilan de la réaction entre A et les ions dichromates. On donne $Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}$; A'/A **(0,25pt)**

1.3.2-L'alcool (B) réagit avec un acide carboxylique (C), pour donner l'éthanoate de 3-méthylbutyle (E).

1.3.2.1-Donner la formule semi développée de (C). Ecrire l'équation bilan de la réaction. Donner les caractéristiques principales de cette réaction. **(0,75pt)**

1.3.2.2-Indiquer les noms des composés (D) et (F) qui peuvent réagir totalement avec l'alcool (B) pour obtenir le même ester (E). Ecrire les équations bilans des réactions correspondantes. **(0,5pt)**

1.3.3-L'action de l'acide (C) sur la N-méthyléthanimine donne un composé ionique G, qui est ensuite déshydraté par chauffage prolongé pour donner un composé organique H. Ecrire l'équation bilan de la réaction. Donner la formule semi développée et le nom du composé H obtenu. **(0,75pt)**

Exercice n°2 : (03 points)

Données : Masses molaires atomiques en g.mol⁻¹ : C : 12 ; H : 1 ; O : 16 ; K : 39

L'huile d'olive riche en oméga 9 et en antioxydants, a un effet bénéfique sur la santé cardiovasculaire. L'huile d'olive contient aussi de l'oléine, triester du glycérol (propane-1, 2,3-triol) et de l'acide oléique ($C_{17}H_{34}COOH$). Cet acide possède une chaîne carbonée linéaire qui présente une liaison double entre les carbones 9 et 10 et sa molécule est sous la configuration Z.

1.1. Ecrire la formule semi-développée du glycérol. **(0,25 pt)**

1.2. Donner la formule semi-développée de l'acide oléique en faisant apparaître la configuration Z. **(0,5 pt)**

1.3. Ecrire l'équation-bilan de la synthèse de l'oléine. La formule de l'acide oléique sera notée R-COOH. Rappeler les principales caractéristiques de cette réaction. **(0,75 pt)**

1.4. On prépare au laboratoire de l'oléate de potassium en faisant réagir dans des conditions appropriées une masse $m = 88,4 \text{ g}$ d'oléine avec une quantité suffisante de potasse (hydroxyde de potassium). Le mélange réactionnel a été chauffé à ébullition pendant un certain temps. Après avoir fait un séchage, on a recueilli une masse $m_P = 86,5 \text{ g}$ d'oléate de potassium.

1.4.1. Comment appelle-t-on cette réaction ? Préciser ses caractéristiques. **(0,5 pt)**

1.4.2. Ecrire l'équation-bilan de la réaction. **(0,5 pt)**

1.4.3 Calculer le rendement de la réaction. **(0,5 pt)**

Exercice n°3 : 7 points

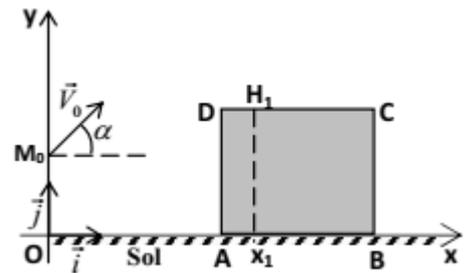
Un satellite de la Terre est abandonné à une altitude $h_0 = 5.10^4 \text{ km}$ de la surface terrestre. Ce satellite effectue des rotations autour de la Terre mais perd à chaque tour le dix millième de l'altitude qu'il avait au tour précédent.

On donne : rayon de la Terre $R_T = 6400 \text{ km}$; Masse du satellite $M_0 = 360 \text{ t}$;
 masse de la Terre $M_T = 5,98.10^{24} \text{ kg}$.

- 1) Définir satellite de la Terre. (1 point)
- 2) Etablir l'expression de l'altitude h_n de ce satellite à la fin du $n^{\text{ième}}$ tour en fonction de h_0 et n . (1 pt)
- 3) En déduire l'intensité du champ de gravitation terrestre au centre de ce satellite à la fin du dixième tour. (1 pt)
- 4) Au bout de combien de tours (à partir de l'instant où on lâche ce satellite), deviendra-t-il géostationnaire ? On rappelle qu'un satellite de la Terre est dit géostationnaire lorsque son altitude est d'environ $h_s = 36000 \text{ km}$. (1 pt)
- 5) Calculer alors la variation de la force d'attraction gravitationnelle exercée par la Terre sur le satellite entre l'instant où on le lâche et l'instant où il devient géostationnaire. (1 pt)
- 6) En réalité, la masse du satellite ne reste pas constante car il consomme pendant son mouvement du carburant. Sachant que les masses de carburant restant dans le réservoir du satellite après chaque tour évoluent selon une progression géométrique de raison $q_0 = 0,98$ et de valeur initiale $m_0 = 30 \text{ t}$.
 - a) Déterminer l'expression de l'intensité du champ de gravitation terrestre au centre du satellite à la fin du $n^{\text{ième}}$ tour. (1 pt)
 - b) En déduire l'expression de la force d'attraction gravitationnelle à laquelle est soumis le satellite dès qu'il atteint l'altitude h_s . (1 pt)

Exercice n°4 : 7 points

Un élève Madior effectue un tir en cloche d'un ballon de masse $m = 600 \text{ g}$ et lui communique une vitesse initiale $\vec{v}_0 = 3\vec{i} + 4\vec{j}$ dans un repère (O, \vec{i}, \vec{j}) galiléen. A $t = 0$, le ballon que nous assimilons à un point matériel confondu à son centre d'inertie M , se trouve en un point M_0 d'ordonnée $y_0 = 90 \text{ cm}$ comme l'indique la figure ci-dessous. On prendra $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$. Dans tout le problème, nous négligerons la résistance de l'air.



- 1) Etudier le mouvement du ballon dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) et établir ses équations horaires. (1 pt)
 - 2) En déduire l'équation et la nature de la trajectoire du ballon. (1 pt)
 - 3) Déterminer la durée de la montée (l'ascension) du ballon.
 - 4) Déterminer l'altitude maximale y_m atteinte par le ballon. (1 pt)
 - 5) Sachant que cette altitude maximale est atteinte lorsque le ballon passe par la verticale contenant $[AD]$, déterminer la distance OA . (1 pt)
 - 6) Dans sa chute, le ballon rebondit en un point H_1 d'abscisse $x_1 = 1,85 \text{ m}$ de l'extrémité horizontale $[DC]$ d'un mur $(ABCD)$ contenu dans le plan (O, \vec{i}, \vec{j}) . Sachant que le mouvement du ballon s'effectue dans le plan (O, \vec{i}, \vec{j}) ,
 - a) Déterminer la hauteur $h = AD$ du mur. (1 pt)
 - b) Déterminer l'énergie mécanique du ballon en M_0 , puis en H_1 . (0,5 pt)
- NB : On prendra pour niveau de référence des énergies potentielles de pesanteur, le plan horizontal contenant M_0 .
- c) De quelle hauteur h_1 par rapport à la surface horizontale contenant $[DC]$, s'élève le ballon après ce 1^{er} rebond sachant qu'il perd le dixième de l'énergie qu'il possédait avant le rebond. (0,5 pt)
 - d) Déterminer l'abscisse x_2 du point H_2 où s'effectue le second rebond sachant qu'il remonte avec un vecteur vitesse qui fait un angle de 45° avec la verticale. (1 pt)