



EXERCICE 1

8 POINTS

Contexte

Dans une raffinerie sénégalaise, on analyse un mélange gazeux d'alcane destiné aux bouteilles de gaz domestiques. Ce mélange contient deux alcanes A et B. On veut déterminer leur nature et étudier leurs réactions de combustion et de substitution.

Données : masse molaire atomique (en g.mol⁻¹) : H = 1 ; C = 12 ; O = 16 ; Br = 80 ; Cl = 35,5.

1. Détermination de la formule brute de A :

L'analyse quantitative a permis de trouver le pourcentage massique d'hydrogène dans l'alcane A : %H=17,24.

1.1. Déterminer la formule brute de l'alcane A. 0,5 pt

1.2. Ecrire les formules semi-développées possibles pour A et les nommer. 0,5 pt

2. Détermination de la formule brute de B :

La combustion complète de **7,2 g de l'alcane B** produit **22 g de dioxyde de carbone**

2.1. Déterminer la formule brute de l'alcane B. 0,5 pt

2.2. Ecrire les formules semi-développées possibles pour B et les nommer. 0,75 pt

3. Étude d'un mélange d'alcane

On introduit dans un eudiomètre 35 cm³ d'un mélange d'alcane A et d'alcane B. On ajoute 300 cm³ de dioxygène et on provoque la combustion complète. Après condensation de l'eau, on trouve 160 cm³ de dioxyde de carbone et 42,5 cm³ de dioxygène.

3.1. Écrire les équation-bilans de combustion des deux alcanes. 0,5 pt

3.2. En désignant par V_A le volume de A et par V_B celui de B dans le mélange, exprimer en fonction de V_A et V_B :

3.2.a le volume de dioxygène consommé, 0,5 pt

3.2.b le volume de dioxyde de carbone produit. 0,5 pt

3.3. Déterminer la composition centésimale en volume du mélange initial des deux alcanes. 0,5 pt

3.4. Trouver la composition centésimale massique du mélange initial des deux alcanes dans les CNTP. 0,5 pt

4. Réactions avec des halogènes :

4.1. On fait réagir du dichlore sur cet alcane A. Il se forme un produit organique C renfermant 55,9% en masse de chlore.

4.1.a Nommer cette réaction et donner une condition expérimentale. 0,25 pt

4.1.b Trouver la formule brute du produit C. 0,5 pt

4.1.c Ecrire l'équation bilan qui traduit l'action du dichlore sur l'alcane A en utilisant les formules brutes. 0,25 pt

4.1.d En supposant que le composé C est à chaîne carbonée ramifiée, donner les formules semi développées des différents isomères dichlorés de C et les nommer. 0,75 pt

4.1.e Déterminer la formule semi-développée exacte de l'alcane A. 0,25 pt

4.2. On fait subir à l'alcane B une réaction de monobromation dans les conditions adéquates. Il se forme un composé organique D unique.

4.2.a Trouver la formule semi-développée exacte du dérivé D et le nommer. En déduire la formule semi-développée exacte de l'alcane B. 1 pt

4.2.b Le rendement de cette réaction de monobromation est r = 70%. Déterminer la masse de l'alcane B a utilisé pour produire 10,5 g du dérivé D. 0,25 pt

EXERCICE 2

6 POINTS

On considère un véhicule de transport en commun de type « car rapide », de masse m = 1000 kg, en mouvement sur la route de **Ngor vers les Mamelles**, qui présente une pente inclinée d'un angle $\alpha=30^\circ$ par rapport au plan horizontal. Au cours de son mouvement, le véhicule est constamment soumis à des forces de frottement $\vec{f}$ dues à l'état de la chaussée et aux résistances mécaniques. Cette force est dirigée dans le sens contraire à celui de la vitesse et a une intensité f = 400 N. Lorsque le véhicule se déplace, son centre d'inertie G suit la ligne de plus grande pente représentée par l'axe x'x (figure 1).

Cours à domicile: 77 513 63 49
 1. Sous l'effet d'une force motrice $\vec{F}$ constante, développée par le moteur et de même direction que la ligne de grande pente, le car quitte la position A avec une vitesse nulle et atteint la position B avec une vitesse $V_B = 20 \text{ m.s}^{-1}$. La distance entre A et B est $AB = d_1 = 100 \text{ m}$.

1.1 Recopier la figure puis y représenter toutes les forces extérieures qui s'exercent sur le véhicule entre A et B. 0,5 pt

1.2 Rappeler le théorème de l'énergie cinétique. 0,5 pt

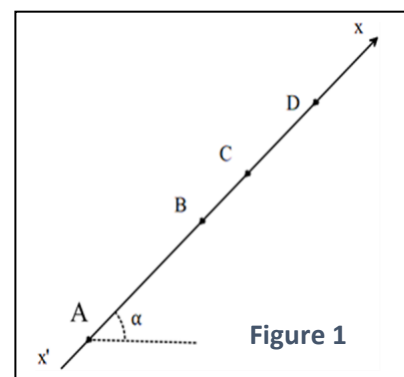
1.3 En appliquant ce théorème montrer que l'intensité de la force motrice $\vec{F}$ peut se mettre la forme : $F = m \left(g \sin \alpha + \frac{V_B^2}{2d_1} \right) + f$. Calculer F. 1 pt + 0,5 pt

2. Lorsque le véhicule passe en B, la force motrice est supprimée. Le car continue son mouvement jusqu'à la position C où sa vitesse s'annule. La distance BC est notée d_2 . Etablir l'expression de la distance d_2 en fonction de α , m , g , f et V_B . Faire l'application numérique. 1 pt

3. La force motrice $\vec{F}$ s'exerçant toujours entre A et B, nous souhaitons maintenant que le véhicule dépasse le point C et puisse atteindre le point D tel que $BD = AB = d_1$. Déterminer la valeur minimale $F_{\min}$ de l'intensité de la force $\vec{F}$ pour que le véhicule arrive en D. 1 pt

4. Arrivé en D avec une vitesse nulle, le véhicule redescend vers A avec le moteur coupé. Trouver la vitesse du véhicule lorsqu'il arrive en A. les forces de frottements gardent la même valeur. 1 pt

On prendra $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.



EXERCICE 3

6 POINTS

Dans tout l'exercice les frottements sont négligés ainsi que l'action de l'air et on prendra $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

Une tige rigide, homogène de longueur $L = 60 \text{ cm}$ et de masse $m = 300 \text{ g}$ peut tourner dans un plan vertical autour d'un axe horizontal Δ passant par le point O tel que $OG = \frac{1}{4}L$ où G est le centre d'inertie de la tige. Le moment d'inertie de la tige par rapport à l'axe Δ est $J_\Delta = \frac{7}{48} m \cdot L^2$

1. On écarte la tige de sa position d'équilibre stable d'un angle $\theta_0 = 60^\circ$ puis on l'abandonne sans vitesse initiale (voir figure 2)

1.1 Exprimer la vitesse angulaire, lorsque la tige fait un angle θ avec la verticale, en fonction de m , g , L , θ_0 et θ . 1 pt

1.2 En déduire l'expression de la vitesse linéaire V_A du point A une extrémité de la tige (voir figure 2). 1 pt

1.3 Trouver les valeurs de la vitesse linéaire V_A du point A lorsque la tige :

- fait 30° avec la verticale. 0,5 pt
- passe par la position d'équilibre stable. 0,5 pt

2. On écarte à nouveau la tige de sa position d'équilibre stable, d'un angle $\theta_0 = 60^\circ$, puis on communique au point A une vitesse $\vec{V}_0$ perpendiculaire à la tige et dirigée vers le bas (figure 3).

2.1 Exprimer la vitesse angulaire, lorsque la tige fait un angle θ avec la verticale, en fonction de V_0 , m , g , L , θ_0 et θ . 1 pt

2.2 Trouver la valeur minimale $V_{0\min}$ de V_0 pour que la tige puisse effectuer un tour 1 pt.

2.3 Décrire le mouvement de la tige dans les deux cas suivants :

- V_0 inférieure à $V_{0\min}$. 0,5 pt
- V_0 supérieure à $V_{0\min}$. 0,5 pt

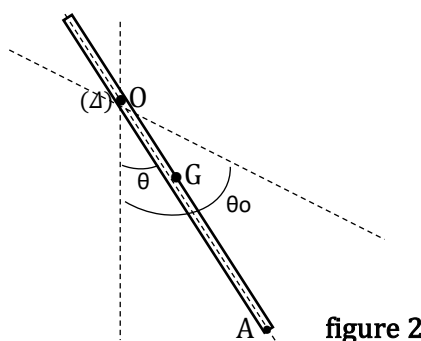


figure 2

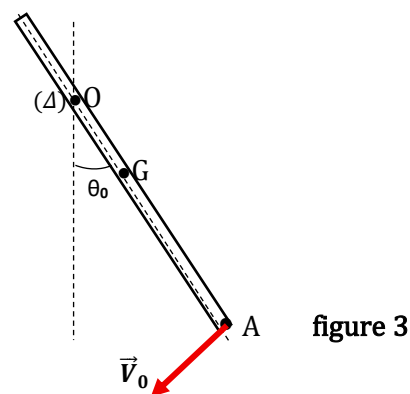


figure 3

FIN DU DEVOIR