


COMPOSITIONS DU 1^e SEMESTRE CLASSE DE PREMIERE S1
EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES DUREE : 4h
EXERCICE 1 : (04,25 points)

La combustion d'une certaine masse $m=17,2$ g d'un composé organique de formule brute C_xH_y a produit un volume $V=27,6$ L d'un gaz absorbable par la potasse. La densité de vapeur du composé organique A par rapport à l'air est $d=2,966$. Dans les conditions de l'expérience une mole de gaz occupe un volume $V_0=23$ L.

1.1. Ecrire l'équation bilan de la réaction de combustion en fonction de x et y . (0,5 pt)

1.2. Montrer que la formule brute du composé organique est C_6H_{14} . (0,25pt)

1.3. Ecrire les 5 formules semi-développées possibles de A. les nommer. (01,25 pts)

1.4. Identifier A par son nom sachant que sa molécule possède un atome de carbone qui n'est lié à aucun atome d'hydrogène. (0,25 pt)

1.5. On fait la chloration de A et on obtient un composé chloré B contenant 29,46% en masse de chlore.

1.5.1. Déterminer la formule brute de B. (0,5 pt)

1.5.2. Ecrire l'équation bilan de la réaction. (0,25 pt)

1.5.3. Donner toutes les formules semi-développées possibles de B. Les nommer. (1,25 pts)

EXERCICE 2: (03 points)

2.1. On réalise la combustion complète d'un volume $V=10\text{cm}^3$ d'un alcyne A. Le volume de dioxyde de carbone formé est $V_1=50\text{cm}^3$.

2.1.1. Ecrire l'équation – bilan de la réaction. (0,25 pt)

2.1.2. Montrer que la formule brute de A est C_5H_8 . (0,25 pt)

2.1.3. Ecrire toutes formules semi développées de l'alcyne A et les nommer. (0,50 pt)

2.2. L'hydrogénation catalytique sur nickel ou platine de l'un de ces isomères conduit au pentane.

2.2.1. Peut-on en déduire la formule de cet alcyne ? (0,25 pt)

2.2.2. Par hydrogénation catalytique sur palladium désactivé, A donne un composé B présentant des stéréoisomères. Déterminer les formules semi-développées de A, B et des stéréoisomères de B et les nommer. (0,50 pt)

2.3. L'hydratation de B donne deux composés C_1 et C_2 en quantité égale.

2.3.1. Quelles sont les formules semi-développées et les noms de C_1 et C_2 . (0,50 pt)

2.3.2. En utilisant les formules brutes, écrire l'équation bilan de la réaction. (0,25 pt)

2.3.3. La masse de B utilisé est $m_B=140\text{g}$, calculer alors la masse du produit obtenue sachant que le rendement de la réaction est de 81%. (0,25 pt)

2.3.4. En déduire alors la masse de C_1 et de C_2 dans le mélange. (0,25 pt)

NB: Les volumes sont mesurés dans les mêmes conditions.

EXERCICE 3 : (04 points)

NB : A toutes fins utiles, on donne Etat de référence de l'énergie potentielle de pesanteur le plan horizontal passant par les points D et C.

L'élève peut utiliser s'il le désire le théorème de l'énergie cinétique dans cet exercice.

Une bille ① de masse m_1 est abandonnée en A sans vitesse initiale. Elle glisse sans rouler sur une surface circulaire AC de rayon $r = 80\text{cm}$ où s'exercent des forces de frottement d'intensité constante $f = 0,25 \cdot m_1 \cdot g$. On donne $g = 10\text{N/kg}$.

3.1. Exprimer la vitesse V_B de passage de la bille ① au point B en fonction de g , r , φ et θ .

3.2. En déduire la vitesse V_C de passage de la bille ① au point C. On donne $\varphi = 30^\circ$.

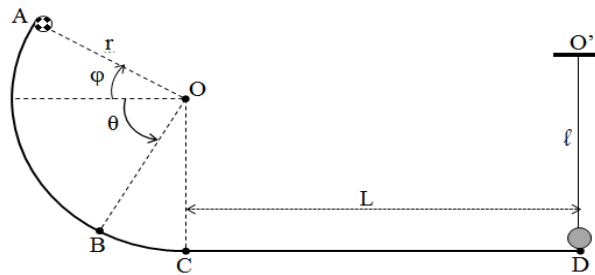
3.3. La bille ① aborde ensuite un tronçon parfaitement lisse et rectiligne CD. Elle entre en collision avec une autre bille ② (de masse $m_2 = 4m_1$) d'un pendule simple (de longueur $\ell = 15\text{cm}$) initialement en équilibre vertical. Lors de ce choc, la bille ① transfère toute son énergie cinétique à la bille 2.

3.3.1. Déterminer la vitesse V_0 de la bille ② juste après choc.

3.3.2. Exprimer la vitesse V de la bille ② quand le pendule s'écarte d'un angle α ($\alpha < 90^\circ$) par rapport à la verticale en fonction de g , ℓ , α et V_0 (le fil reste tendu)

3.3.3. Le pendule va-t-il faire un tour complet ? Justifier.

3.3.4. Au cas où le pendule ne fait pas un tour, déterminer l'angle α_m d'écartement maximum du pendule simple par rapport à la verticale.



EXERCICE 4 : (04,75 points)

(Tous les frottements sont négligés)

Une tige, horizontale de longueur L et de masse m 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. On écarte la tige de sa position d'équilibre stable, d'un angle θ_m , puis on l'abandonne sans vitesse initiale. **(Voir figure 2)**

4.1. Montrer que le moment d'inertie de la tige par rapport à l'axe (Δ) est $J_\Delta = \frac{7}{48}mL^2$ **(0,5pt)**

4.2. L'origine des altitudes ainsi que la position de référence pour les énergies potentielles sont choisies au point O .

Calculer l'énergie mécanique de la tige. **(1pt)**

4.3. Calculer l'énergie cinétique de la tige et la vitesse de son centre d'inertie lorsqu'elle passe par sa position d'équilibre stable. **(1,5pt)**

4.4. La tige est à nouveau écartée de sa position d'équilibre stable, du même angle θ_m , puis lancée vers le bas. La vitesse initiale de son centre d'inertie est V_0 .

4.4.1. Quelle est la valeur de V_0 pour que la tige puisse atteindre la position horizontale avec une vitesse nulle ? **(0,75pt)**

4.4.2. Quelle est la valeur minimale de V_0 pour que la tige puisse effectuer un tour complet ? **(1pt)**

Données : $L=1\text{m}$; $m=150\text{g}$; $\theta_m=20^\circ$; $g=10\text{N/Kg}$

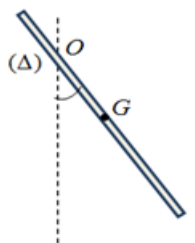


FIGURE 2

EXERCICE 5 : (04 points)

A- Un calorimètre contient une masse $m_1=250\text{g}$ d'eau. La température initiale de l'ensemble est $T_1 = 18^\circ\text{C}$. On ajoute une masse $m_2 = 300\text{g}$ d'eau à la température $T_2 = 82^\circ\text{C}$.

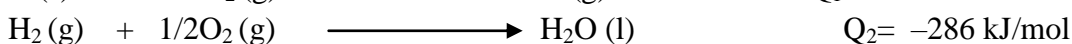
5.1. Quelle serait la température d'équilibre thermique T_e de l'ensemble si la capacité thermique du calorimètre et de ses accessoires était négligeable? **(0,5 pt)**

5.2. On mesure en fait une température d'équilibre thermique $T'_e = 50^\circ\text{C}$. Déterminer la capacité thermique C du calorimètre et de ses accessoires. **(0,75 pt)**

5.3. On désire obtenir une eau fraîche à la température $T = 10^\circ\text{C}$, de volume total $V = 3\text{litres}$. Pour cela on mélange dans une glacière de capacité thermique négligeable, une masse $m'_1=1\text{kg}$ de glace à la température $T'_1=0^\circ\text{C}$ et un volume V_2 d'eau assez chaude à la température initiale T'_2 .

Déterminer V_2 et T'_2 en supposant négligeables toutes les fuites thermiques lors du mélange. **(01,5 pts)**

B- Soit les réactions suivantes :



5.4. Déterminer l'énergie de la réaction de décomposition de l'acide formique HCOOH (l) en monoxyde de carbone (g) et en eau (l). Quelle est la nature (athermique, endothermique ou exothermique) de cette réaction chimique. **(01 pt)**

5.5. Calculer l'énergie de la décomposition de 1kg d'acide formique. **(0,25pt)**

Données :

Chaleur massique de l'eau : $c_e = 4185\text{J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$

Chaleur massique de la glace : $c_g = 2090\text{J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$

Chaleur latente de fusion de la glace : $L_f = 3,34.10^5\text{J.kg}^{-1}$

Masse volumique de l'eau : $\rho = 1\text{kg.L}^{-1}$

FIN DU SUJET