

Deuxième devoir du premier semestre  
Durée : 3 Heures

**Exercice1 :** (4 points)

On soumet à l'analyse élémentaire de **0,45g** d'un composé organique azoté gazeux. Sa combustion produit **0,88g** de dioxyde de carbone et **0,63g** d'eau. Par ailleurs, la destruction d'une même masse de ce composé en l'absence totale d'azote conduit à la formation de **0,17g** d'ammoniac ( $\text{NH}_3$ ).

1. Calculer les masses de carbone, d'hydrogène et d'azote contenues dans les **0,45g** du composé. Ce dernier contient-il de l'oxygène ? Justifier. (1 pt)
2. Déterminer la composition centésimale massique du composé. (1 pt)
3. Sachant que dans les conditions normales de température et de pression, la masse volumique du composé est de **2g/L**, calculer sa masse molaire et déterminer sa formule brute. (1,5 point)
4. Proposer deux formules semi-développées pour ce composé. (0,5 pt)

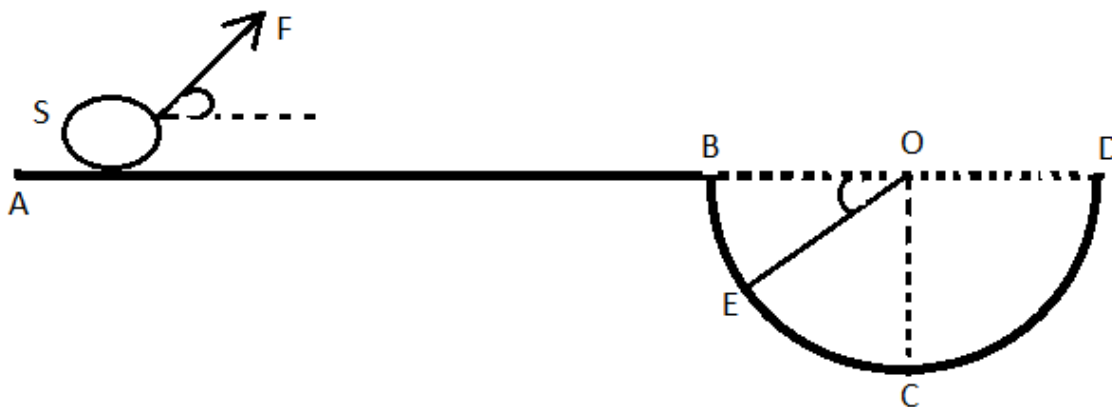
**Données :**  $M(\text{C}) = 12 \text{ g/mol}$  ;  $M(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$  ;  $M(\text{N}) = 14 \text{ g/mol}$  ;  $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$  et  $\rho_{\text{air}} = 1,3 \text{ g/L}$

**Exercice2 :** (4 points)

- A. Un composé  $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}$  a une masse molaire  **$M = 72 \text{ g/mol}$** . L'analyse d'un échantillon de cette substance montre qu'il renferme 2 fois plus d'atomes d'hydrogène que de carbone. Trouver la formule brute du corps étudié. (1 pt)
- B. On considère une essence A entièrement constitué d'hydrocarbures isomères de formule  $\text{C}_x\text{H}_y$ .
  1. Qu'appelle-t-on isomères ? (0,5 pt)
  2. Ecrire et équilibrer l'équation bilan de la combustion complète de ces hydrocarbures dans le dioxygène. (1 pt)
  3. La combustion d'une masse  $m$  d'essence donne **7,04g** de dioxyde de carbone et **3,24g** d'eau.
    - a. Déterminer le rapport  $\frac{y}{x}$ . (0,5 pt)
    - b. La masse molaire de ces isomères est  **$M = 114 \text{ g/mol}$** . En déduire la formule brute de ces isomères. Calculer le nombre de mole de A et la masse  $m$ . (1 pt)

**Exercice3 :** (8 points)

Un solide ponctuel S, de masse  $m$ , se déplace dans un plan vertical le long d'un trajet ABCD qui comporte deux phases.



- Une partie horizontale AB rectiligne de longueur  **$L = 8\text{m}$** . Le long de cette partie, le solide est

soumis à une force constante  $\vec{F}$ , faisant un angle  $\alpha = 60^\circ$  avec l'horizontale et développant une puissance

$\mathcal{P} = 6\text{W}$  en plus d'une force de frottement  $\vec{f}$ , opposée au déplacement de valeur constante  $f = 3\text{N}$ .

➤ Une demi sphère BCD, de centre O et de rayon  $R = 0,5\text{m}$  où le solide est soumis uniquement à son poids  $\vec{P}$ . On donne  $g = 10\text{N/kg}$

1. Sachant que pendant la partie AB le mouvement est rectiligne uniforme de vitesse  $v = 2\text{ m/s}$  :

a. Exprimer la puissance moyenne  $\mathcal{P}$  développée par  $\vec{F}$  puis calculer l'intensité de  $\vec{F}$ . (1 pt)

b. Calculer le travail de la force  $\vec{F}$  pendant le déplacement AB. (1 pt)

2. Déterminer le travail de la force de frottement  $\vec{f}$  au cours du déplacement AB. (1 pt)

3. Arrivant au point B, on annule les forces  $\vec{F}$  et  $\vec{f}$ . Sachant que le travail du poids de S lorsqu'il glisse de B vers C est  $W_{BC}(\vec{P}) = 0,5\text{ J}$  :

a. Déterminer la masse  $m$  du solide S. (1,5 pt)

b. Donner l'expression du travail du poids de S lorsqu'il passe de B vers E en fonction de  $m$ ,  $g$ ,  $R$  et  $\beta$ . Calculer sa valeur pour  $\beta = 30^\circ$ . (1,5 pt)

c. En déduire le travail du poids de S lors du déplacement de E vers C. (1 pt)

4. Déterminer le travail du poids de S au cours du déplacement de C vers D. (1 pt)

#### Exercice4 : (4 points)

On prendra  $g = 10\text{ N/kg}$ .

Un treuil, de rayon  $r = 3\text{m}$  peut tourner autour d'un axe horizontal passant par son centre. Il est animé d'un mouvement de rotation entretenu avec une vitesse angulaire  $\omega = 10\text{ rad/s}$  grâce à un moteur. Le treuil enroule un câble qui supporte un monte-charge dans un puits de mine vertical. La charge totale maximale est de **750 kg**.

1. Calculer le travail du poids de la charge si le treuil effectue **20 tours**. (1 pt)

2. Déterminer alors le moment du couple moteur puis en déduire son travail. (1 pt)

3. Si la montée se fait en **5 minutes**. Quelle est la puissance développée par le moteur ? (1 pt)

4. Quelle est la puissance instantanée ? (1 pt)