

Correction DS Chapitre 2 / 1 STI / 2022-2023

I- L.I.E du méthane (2 points)

- 1- Calculons le volume de gaz V_{LIE} contenu dans une pièce de 45 m^3 si la L.I.E. de 5,0 % est atteinte :

$$V_{LIE} = 5,0\% \times V_{total} \quad \text{Or } V_{total} = 45 \text{ m}^3$$

$$V_{LIE} = \frac{5,0}{100} \times 45 = 2,25 \text{ m}^3 = 2,3 \times 10^3 \text{ L}$$

- 2- Déterminons la durée t pour atteindre la L.I.E. dans cette pièce si la gazinière a été mal arrêtée :

$$D = V_{LIE} / t, \text{ soit } t = V_{LIE} / D \quad \text{Or } D = 345 \text{ L/h et } V_{LIE} = 2,3 \times 10^3 \text{ L}$$

$$t = \frac{2,3 \times 10^3}{345} = 6,7 \text{ h ou } 6 \text{ h } 42 \text{ min}$$

II- Mesurer un pouvoir calorifique (5 points)

- 1- **Montrer** que le volume de butane ayant brûlé est de $V = 0,113 \text{ L}$.

Déterminons le volume de butane V ayant brûlé en 40,0s:

$$D_V = \frac{V}{\Delta t} \Leftrightarrow V = D_V \times \Delta t$$

$\begin{matrix} \nearrow & & \nwarrow \\ L \cdot s^{-1} & & L \end{matrix}$ $\begin{matrix} \uparrow & & \uparrow & & \uparrow \\ L & & L \cdot s^{-1} & & s \end{matrix}$

Données : $D_V = 2,83 \times 10^{-3} \text{ L} \cdot \text{s}^{-1}$

$$\Delta t = 40,0 \text{ s}$$

$$V = 2,83 \times 10^{-3} \times 40,0$$

$$V = 1,13 \times 10^{-1} \text{ L} = 0,113 \text{ L}$$

- 2- **Calculer** la quantité d'énergie Q_1 reçue par l'eau grâce à l'expression $Q_1 = m_{\text{eau}} \times C_{\text{eau}} \times (\theta_f - \theta_i)$

Calculons Q_1 :

$$Q_1 = m_{\text{eau}} \times C_{\text{eau}} \times (\theta_f - \theta_i)$$

$\begin{matrix} \uparrow & & \uparrow & & \uparrow & & \downarrow \\ J & & \text{kg} & & J \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{°C}^{-1} & & \text{°C} \end{matrix}$

Données et conversions:

$$m_{\text{eau}} = 150 \text{ g} = 150 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

$$C_{\text{eau}} = 4,18 \times 10^3 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{°C}^{-1}$$

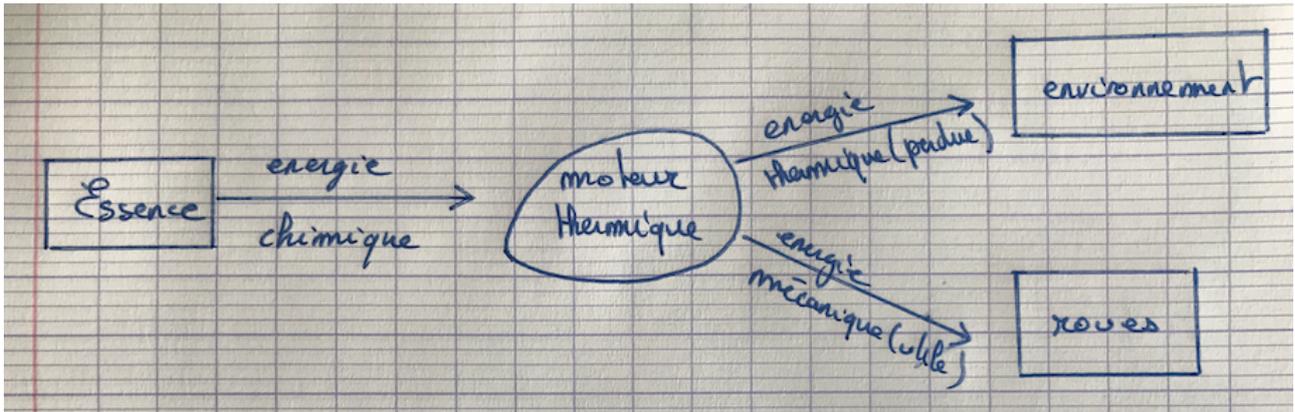
$$\theta_f - \theta_i = 19,3 \text{ °C}$$

$$Q_1 = 150 \times 10^{-3} \times 4,18 \times 10^3 \times 19,3$$

$$Q_1 = 1,21 \times 10^4 \text{ J}$$

III- Combustion complète de l'essence (11 points)

- 1- $2 C_8H_{18(l)} + 25 O_{2(g)} \rightarrow 16 CO_{2(g)} + 18 H_2O_{(g)}$
- 2- Les réactifs sont l'essence et le dioxygène. Les produits sont le dioxyde de carbone et l'eau.
- 3- Le combustible est l'essence, le comburant est le dioxygène, l'énergie d'activation est apportée par l'étincelle de la bougie.
- 4- Les atomes qui constituent les molécules des réactifs sont réarrangés pour former de nouvelles molécules, il s'agit donc d'une transformation chimique.
- 5- Une combustion est une réaction exothermique, le système libère de l'énergie.
- 6- Diagramme énergétique du moteur essence.



- 7- Déterminons la masse d'essence m correspondante à la capacité du réservoir :
 $\rho = m/V$, soit $m = \rho \times V$, avec ρ en $Kg.L^{-1}$, V en L et m en Kg
On sait que : $\rho = 0,745$ kg/L et $V = 54$ L
 $m = 0,745 \times 54 = 40$ kg
 - 8- Calculons l'énergie libérée Q lors de la combustion complète de l'essence :
 $Q = m \times PC$, avec PC en $kJ.kg^{-1}$, Q en kJ et m en Kg
On sait que : $PC = 42500$ kJ/kg et $m = 40$ kg
 $Q = 40 \times 42500 = 1,7 \times 10^6$ kJ
 - 9- Si le rendement est de 23%, la valeur de l'énergie mécanique utilisable pour avancer sera donc de
 $23/100 \times 1,7 \times 10^6 = 3,9 \times 10^5$ kJ
 - 10- Pour 54 L d'essence, l'énergie mécanique utilisable pour avancer est de $3,9 \times 10^5$ kJ.
Or 1 kWh = $3,6 \times 10^6$ J. Donc, pour 54 L d'essence, l'énergie mécanique utilisable pour avancer est de $3,9 \times 10^8 / 3,6 \times 10^6 = 1,1 \times 10^2$ kWh.
- L'énergie nécessaire pour que la voiture roule pendant une heure est de 13,4 kWh.
Donc, pour 54 L d'essence, la durée durant laquelle la voiture pourra rouler sera de :
 $1,1 \times 10^2 / 13,4 = 8,2$ h = 8 h 12 min
- 11- Le gaz nocif issu de la combustion incomplète est le monoxyde de carbone.

IV- Mesures et incertitudes (0,25 x 4 = 1 point)

La masse d'un électron est de $9,109 \times 10^{-19}$ ng

Nombre de chiffres significatifs et nombre de décimales : 4 CS et 3 décimales

Ordre de grandeur : 10^{-18} μg

Conversion à l'aide des puissances de 10 en kg cette valeur (résultat de la conversion en notation scientifique, détail des étapes du raisonnement) :

$$9,109 \times 10^{-19} \text{ ng} = 9,109 \times 10^{-19} \times 10^{-9} \times 10^{-3} = 9,109 \times 10^{-31} \text{ Kg}$$