

CLASSE : Terminale STI2D

EXERCICE 4A : 6 points

VOIE : Générale

ENSEIGNEMENT : Physique-chimie

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 0h54

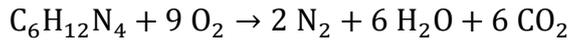
CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui sans mémoire, « type collègue »

EXERCICE 4A au choix du candidat

Combustibles solides pour randonner léger

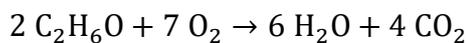
1.

Equation de combustion complète de l'hexamine dans l'air.

Les produits de la combustion de l'hexamine dans l'air : diazote N_2 , eau et dioxyde de carbone

Equation de combustion complète de l'éthanol dans l'air.

Les produits de la combustion de l'éthanol dans l'air : eau et dioxyde de carbone



2.

D'après les données :

- Pouvoir calorifique massique de l'hexamine : 30 MJ.kg⁻¹.
- 2 tablettes ont une masse de 4 g chacune

$$E_{\text{combustion}} = m \times PC$$

$$E_{\text{combustion}} = 2 \times 4 \times 10^{-3} \times 30 \times 10^6$$

$$E_{\text{combustion}} = 2,4 \times 10^5 \text{ J}$$

3.

3.1.

$$E_{\text{eau}} = m \times c \times \Delta T$$

$$E_{\text{eau}} = m \times c \times (T_2 - T_1)$$

Or

$$\mu = \frac{m}{V}$$

$$\mu \times V = m$$

$$m = \mu \times V$$

D'ou

$$E_{\text{eau}} = \mu \times V \times c \times (T_2 - T_1)$$

$$E_{\text{eau}} = 1,0 \times 0,25 \times 4,2 \times 10^3 \times (100 - 20)$$

$$E_{\text{eau}} = 8,4 \times 10^4 \text{ J}$$

$$E_{\text{eau}} = 84 \times 10^3 \text{ J}$$

$$E_{\text{eau}} = 84 \text{ KJ}$$

3.2.

$$P = \frac{E_{\text{eau}}}{\Delta t}$$

$$P \times \Delta t = E_{\text{eau}}$$

$$\Delta t = \frac{E_{\text{eau}}}{P}$$

$$\Delta t = \frac{84 \times 10^3}{1500}$$

$$\Delta t = 56 \text{ s}$$

4.

$$\eta = \frac{E_{\text{eau}}}{E_{\text{combustion}}}$$

$$\eta = \frac{84 \times 10^3}{2,4 \times 10^5}$$

$$\eta = 0,35$$

$$\eta = 35 \%$$

Le rendement attendu par le fabricant pour ce combustible est de 35%.

5.

Calculons l'énergie reçue par le récipient :

$$E_{\text{récipient}} = m \times c \times \Delta T$$

$$E_{\text{récipient}} = 223 \times 10^{-3} \times 502 \times (100 - 20)$$

$$E_{\text{récipient}} = 8,96 \times 10^3 \text{ J}$$

Calculons l'énergie totale reçue par le récipient et par l'eau :

$$E_{\text{totale}} = E_{\text{eau}} + E_{\text{récipient}}$$

$$E_{\text{totale}} = 84 \times 10^3 + 8,96 \times 10^3$$

$$E_{\text{totale}} = 9,3 \times 10^4 \text{ J}$$

Calculons le pourcentage que représente l'énergie reçue par le récipient :

$$\frac{E_{\text{récipient}}}{E_{\text{totale}}} = \frac{8,96 \times 10^3}{9,3 \times 10^4}$$

$$\frac{E_{\text{récipient}}}{E_{\text{totale}}} = 0,096$$

$$\frac{E_{\text{récipient}}}{E_{\text{totale}}} = 9,6 \%$$

L'énergie reçue par le récipient représente une part non négligeable de l'énergie consommée : nous devons la prendre en compte.

6.

Calculons le volume d'eau liquide, portée à 100 °C, que l'on peut vaporiser avec la valeur d'énergie calculée à la question 3.

$$E = m \times l_{v_{\text{eau}}}$$

Or

$$\mu = \frac{m}{V}$$

$$\mu \times V = m$$

$$m = \mu \times V$$

D'où

$$E = \mu \times V \times l_{v_{\text{eau}}}$$

$$\mu \times V \times l_{v_{\text{eau}}} = E$$

$$V = \frac{E}{\mu \times l_{v_{\text{eau}}}}$$

$$V = \frac{8,96 \times 10^3}{1,0 \times 2,3 \times 10^3 \times 10^3}$$

$$V = 3,9 \times 10^{-3} \text{ L}$$

$$V = 3,9 \text{ mL}$$

Le volume d'eau liquide, portée à 100 °C, que l'on peut vaporiser avec la valeur d'énergie calculée à la question 3 est très faible.

7.



Signifie : inflammable



Signifie : nocif ou irritant

Les pouvoirs calorifiques des deux combustibles étant proches, un des avantages présentés par le gel éthanol est de manipuler un produit qui n'est pas nocif ou irritant contrairement à l'hexamine.