

CLASSE : Terminale STI2D

EXERCICE 1 : 4 points

VOIE : Générale

ENSEIGNEMENT : Physique-chimie

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 0h36

CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui sans mémoire, « type collègue »

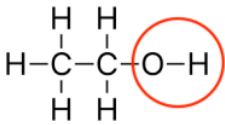
EXERCICE 1 : Changement de carburant d'un moteur thermique

Combustion de l'éthanol

1.

La formule semi-développée de l'éthanol est : $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$

2.



La famille chimique correspondante est la famille des alcools.

3.

La combustion complète de l'éthanol dans le dioxygène produit du dioxyde de carbone et de l'eau :



Émission de dioxyde de carbone

4.

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

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

$$m = \rho \times V$$

$$m = 0,789 \times 0,061$$

$$m = 0,048 \text{ kg}$$

$$m = 48 \text{ g}$$

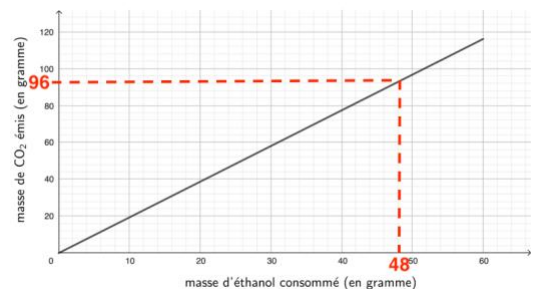
La masse d'éthanol consommée est de 48 g pour un kilomètre.

5.

La masse d'éthanol consommée est de 48 g pour un kilomètre.

D'après le graphique, pour une masse d'éthanol consommée de 48 g, on lit une masse de dioxyde de carbone émise de 96 g.

Ainsi, la masse de dioxyde de carbone émis par le moteur fonctionnant à l'éthanol, pour un kilomètre parcouru est de 96 g.



6.

La masse de dioxyde de carbone émis par le moteur fonctionnant à l'éthanol, pour un kilomètre parcouru est de 96 g contre 110 g lorsque le carburant utilisé est de l'essence sans plomb. L'éthanol est donc moins émetteur de CO₂ que l'essence sans plomb dans cette situation.

Montée en température du moteur

7.

$$y' = -\frac{1}{180}y + \frac{4}{9}$$
$$y' + \frac{1}{180}y = \frac{4}{9}$$

La solution de l'équation homogène associée est :

$$y_h(t) = Ce^{-\frac{1}{180}t}$$

On cherche ensuite une solution particulière constante y_p :

$$\frac{1}{180}y_p = \frac{4}{9}$$
$$y_p = \frac{4}{9} \times 180$$
$$y_p = 80$$

Ainsi, les solutions de l'équation différentielle sont :

$$y(t) = Ce^{-\frac{t}{180}} + 80$$

avec $C \in \mathbb{R}$.

8.

$$y(t) = Ce^{-\frac{t}{180}} + 80$$

à $t = 0$, la température vaut $\theta(0) = 20$

Donc :

$$y(t = 0) = Ce^{-\frac{0}{180}} + 80$$
$$20 = Ce^0 + 80$$
$$20 = C + 80$$
$$C = -60$$

Ainsi :

$$\theta(t) = 80 - 60e^{-\frac{t}{180}}$$

On retrouve bien l'expression demandée.

9.

$$\theta(t) = 79$$
$$80 - 60e^{-\frac{t}{180}} = 79$$
$$-60e^{-\frac{t}{180}} = -1$$
$$e^{-\frac{t}{180}} = \frac{1}{60}$$
$$\ln\left(e^{-\frac{t}{180}}\right) = \ln\left(\frac{1}{60}\right)$$
$$-\frac{t}{180} = \ln\left(\frac{1}{60}\right)$$
$$t = -180 \times \ln\left(\frac{1}{60}\right)$$
$$t = 737 \text{ s}$$
$$t = 12 \text{ min}$$

10.

On a trouvé $t = 12$ min

Or la température optimale doit être atteinte en moins de 20 min : la condition est respectée.