

CLASSE : Première

E3C : E3C1 E3C2 E3C3

VOIE : Générale

ENSEIGNEMENT : physique-chimie

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 1 h

CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui Non

Valorisation de la biomasse (10 points)

1

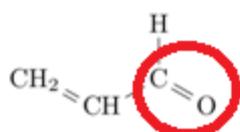
1.1

- méthane : 1 carbone
- ol : famille des alcools, présence d'un groupe hydroxyle OH

1.2 Il faut que les réactifs soient introduits en proportions stœchiométriques :

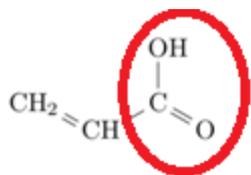
$$\frac{n_{triglycérides}^i}{1} = \frac{n_{méthanol}^i}{3}$$

1.3.



Acroléine
Groupe : Carbonyle
Famille : Aldéhyde

Acroléine



Acide acrylique
Groupe : Carboxyle
Famille : Acide carboxylique

Acide acrylique

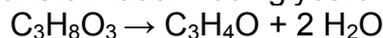
1.4.

Glycérol : C₃H₈O₃

Acroléine : C₃H₄O

Entre le glycérol : C₃H₈O₃ et l'acroléine : C₃H₄O , il y'a une différence de 4H et 2O soit 2 molécule d'eau H₂O

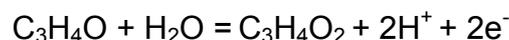
Ainsi on peut modéliser la transformation du glycérol en acroléine par la réaction de déshydratation suivante :



1.5.

Acroléine : C₃H₄O

Acide acrylique : C₃H₄O₂



Ainsi l'acroléine perd des électrons, il subit une oxydation.

2

2.1.

Les quantités de matière des réactifs (2,2,4-triméthylpentane et dioxygène) diminuent.
Les quantités de matière des produits (dioxyde de carbone et eau) augmentent.

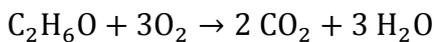
Le programme python prend en compte cette différence de comportement entre les réactifs et les produits en donnant des coefficients négatifs aux réactifs et positifs aux produits (ligne 2 : **coefficients = [-1, -25/2, 8, 9]**)

2.2.

Dans l'état final en sortie du programme, la quantité de O2 est à Zéro : c'est le réactif limitant.

Dès que l'une des quantités de matière des réactifs est nulle, la transformation est achevée ,la boucle se termine (ligne 9) et l'état final peut être affiché (ligne 14).

2.3.



2.4.

Il faut modifier les 3 premières lignes (modifications en rouge) :

1	especes = ["éthanol", "O2", "CO2", "H2O"]	
2	coefficients = [-1, -3, 2, 3]	
3	qi = [5., 10., 0., 0.]	<i># Quantités de matières initiales en moles</i>

2.5

Phrase en italique : "le volume de carburant à injecter est supérieur à celui d'un carburant classique pour une même quantité d'air."

Pour être dans les proportions stœchiométriques :

1^{ère} équation :

$$\frac{n_{2,2,4\text{-triméthylpentane}}}{1} = \frac{n_{\text{O}_2}}{25/2}$$

$$n_{\text{O}_2} = \frac{25}{2} n_{2,2,4\text{-triméthylpentane}}$$

2nd équation :

$$\frac{n_{\text{éthanol}}}{1} = \frac{n_{\text{O}_2}}{3}$$

$$n_{\text{O}_2} = 3 n_{\text{éthanol}}$$

Or nous devons comparer les volumes de carburant pour une même quantité d'air donc de O_2 :

$$3 n_{\text{éthanol}} = \frac{25}{2} n_{2,2,4\text{-triméthylpentane}}$$

$$\text{Or } n = \frac{m}{M}$$

soit :

$$3 \times \frac{m_{\text{éthanol}}}{M_{\text{éthanol}}} = \frac{25}{2} \times \frac{m_{2,2,4\text{-triméthylpentane}}}{M_{2,2,4\text{-triméthylpentane}}}$$

Or

$$m = \rho \times V$$

D'où :

$$3 \times \frac{\rho_{\text{éthanol}} \times V_{\text{éthanol}}}{M_{\text{éthanol}}} = \frac{25}{2} \times \frac{\rho_{2,2,4\text{-triméthylpentane}} \times V_{2,2,4\text{-triméthylpentane}}}{M_{2,2,4\text{-triméthylpentane}}}$$

Isolons $V_{\text{éthanol}}$:

$$V_{\text{éthanol}} = \frac{25}{2} \times \frac{\rho_{2,2,4\text{-triméthylpentane}} \times V_{2,2,4\text{-triméthylpentane}}}{M_{2,2,4\text{-triméthylpentane}}} \times \frac{1}{3} \times \frac{M_{\text{éthanol}}}{\rho_{\text{éthanol}}}$$

Remplaçons ρ et M par leurs valeurs :

$$V_{\text{éthanol}} = \frac{25}{2} \times \frac{690 \times V_{2,2,4\text{-triméthylpentane}}}{114} \times \frac{1}{3} \times \frac{46}{789}$$

$$V_{\text{éthanol}} = 1,47 \times V_{2,2,4\text{-triméthylpentane}}$$

On en déduit que pour une même quantité d'air, le de carburant à injecter est supérieur à celui d'un carburant classique. La phrase en italique est justifiée.

Critique : le programme compare les deux réactions pour une même quantité de matière de carburant. Or la phrase en italique compare les volumes de carburant. Les deux carburants n'ayant pas la même masse volumique, les résultats obtenus par le programme ne sont pas exploitables pour notre comparaison.