|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1ère Spé | Thème : Constitution et transformation de la matière | TP 27 |
| Chimie | Le pouvoir calorifique d’un combustible | 🕮 Chap.9 |



**Buts du TP** : Mettre en œuvre une expérience pour estimer le pouvoir calorifique d’un combustible.

# Combustion de l’éthanol

1. L’énergie nécessaire au fonctionnement des voitures à moteur thermique est libérée par combustion des molécules organiques du carburant (essence, gaz GPL, bioéthanol…).

* Comment mesurer l’énergie libérée lors d’une réaction de combustion ?

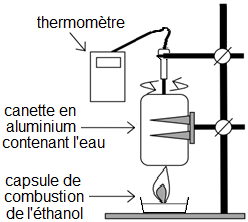
## Document 1 : Principe

1. La combustion de l’éthanol C2H6O produit du dioxyde de carbone et de l’eau. Utilisons l’énergie libérée par la combustion de 2,0 g d’éthanol pour chauffer 100 mL d’eau afin de déterminer son pouvoir calorifique, puis de vérifier la valeur de l’énergie de vaporisation de l’eau.

## Document 2 : Données

1. Le pouvoir calorifique *PC* (J.kg-1) est l’énergie produite par un kilogramme de combustible.

## Document 3 : Dispositif



1. Il faut 4 180 J pour élever d’un degré une masse d’un kilogramme d’eau.
2. Il faut 900 J pour élever d’un degré une masse d’un kilogramme d’aluminium.
3. L’énergie molaire de vaporisation de l’eau, appelée chaleur latente de vaporisation, vaut théoriquement   
   *L*vap = 41,0 kJ.mol-1.
4. Energie de liaison (énergie qu’il faut fournir pour rompre une liaison) :

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Liaison** | **C–H** | **C–C** | **C–O** | **O–H** | **O=O** | **C=O** |
| Energie (kJ.mol-1) | 415 | 345 | 357 | 462 | 493 | 803 |

1. Energie molaire de combustion *E*comb (J.mol-1) :   
   *E*comb = Σ (Eliaisons rompues) – Σ (Eliaisons formées)
2. Masses molaires : M(C) = 12,0 g.mol-1 ; M(H) = 1,00 g.mol-1 : M(O) = 16,0 g.mol-1

## Question préalable (S’approprier-Réaliser)

1. Ecrire l’équation de combustion de l’éthanol en formule brute, puis en formule développée.

## Protocole expérimental (Analyser-Réaliser)

1. Elaborer une démarche expérimentale pour vérifier les produits de la combustion de l’éthanol.

**🖑 Appeler le professeur pour valider la démarche, puis la mettre en œuvre. 🖑**

1. Réaliser le montage du **doc.3** en indiquant les grandeurs physiques à mesurer afin de répondre à la problématique.

## Exploitation (Analyser-Valider)

1. Effectuer les calculs pour déterminer le pouvoir calorifique *PC* de l’éthanol.
2. En déduire la valeur de son énergie molaire de combustion *E*comb (en kJ.mol-1).
3. À partir de l’équation 1), dénombrer toutes les liaisons rompues et toutes les liaisons formées au cours de cette combustion.
4. En déduire la valeur théorique de son énergie molaire de combustion *E*comb.
5. Comparer cette valeur à la valeur expérimentale. Conclure.

## Protocole expérimental (Réaliser)

* Afin de vérifier la valeur de vaporisation de l’eau, chauffer 100 mL d’eau contenue dans la canette et l’amener à ébullition ;
* Réaliser le montage précédent en brulant 2,0 g d’éthanol ;
* Une fois l’éthanol entièrement consommé, mesurer aussitôt la masse d’eau encore présente et en déduire la masse d’eau vaporisée.

## Exploitation (Analyser-Valider)

1. Déterminer la valeur expérimentale de l’énergie de vaporisation de l’eau *L*vap.
2. Comparer cette valeur à la valeur théorique. Conclure.

# Application au bioéthanol

## Document 4 : Bioéthanol

1. Depuis les années 1970, au Brésil, certains véhicules utilisent l’éthanol comme carburant plutôt que l’essence. Cet alcool est élaboré à partir de matières agricoles, comme la canne à sucre ou les céréales. Devant la diminution des ressources en combustibles fossiles, l’éthanol apparaît comme une source d’énergie alternative possible. Son emploi s’étend actuellement à d’autres pays, où il est mélangé à de l’essence ordinaire.
2. On l’a récemment renommé « bioéthanol », afin de mettre en avant son origine végétale. La consommation d’un véhicule fonctionnant au bioéthanol est supérieure d’environ 30 % à celle d’un véhicule essence équivalent.
3. Déterminer la masse de dioxyde de carbone produite lors de la combustion d’un kilogramme d’éthanol.
4. Il y a 1100 km de route entre Porto Alegre et São Paulo au Brésil. Sachant que la masse volumique de l’éthanol est ρ = 0,81 kg.L-1, calculer la masse de dioxyde de carbone que rejettera une voiture consommant 12 litres d’éthanol aux cent kilomètres ?
5. Comparer à la masse de dioxyde de carbone rejetée par une voiture essence équivalente, pour laquelle l’émission est de l’ordre de 160 g de dioxyde de carbone par kilomètre.
6. Conclure : pourquoi classe-t-on malgré tout le bioéthanol dans les énergies vertes ?