


Conversion de l'énergie stockée dans  
la matière organique

---

---

---

---



## Conversion de l'énergie stockée dans la matière organique

Élément imposé : estimer expérimentalement le pouvoir calorifique d'un combustible.

Manipulations

- efficacité énergétique deux combustibles ( épreuve orale de chimie porteur- De buchère )

Biblio :

Chimie expérimentale

Bo

Nathan 1 ère ..

# I. La combustion et les combustibles

## 1. Définition de la combustion

La combustion est une réaction chimique nécessitant un comburant et un combustible ainsi qu'une source d'énergie. C'est une réaction exothermique entre le combustible (espèce susceptible de brûler) et le comburant (espèce qui va entretenir la combustion). La source de chaleur est nécessaire pour amorcer la combustion.

## 2. Les types de combustibles

Les combustibles sont multiples : gaz, pétrole, bois, charbon... Ce sont principalement des hydrocarbures.

On peut distinguer trois grandes catégories :

- combustibles solides comme le charbon
- combustibles liquides comme le fioul, l'essence... Le bioéthanol
- gazeux comme le gaz issu des hydrocarbures ou le biométhane issu de la méthanisation de la matière organique.

Certains sont renouvelables comme le bois (les combustibles nous de la biomasse) d'autres appelés énergies fossiles se renouvellent trop lentement par rapport à leur consommation (charbon, essence...).

## II. Modélisation et énergie

### 1. Modélisation

En chimie, la combustion désigne une réaction chimique au cours de laquelle un corps est oxydé. Le corps qui est oxydé est appelé combustible et l'espèce qui oxyde est le comburant. La réaction de combustion est rapide. Elle se manifeste alors par l'émission d'étincelles ou de flammes. Les principaux produits résultent d'une combustion : le dioxyde de carbone et de l'eau. Pour un hydrocarbure de formule brute  $C_xH_y$ , on aura :



On peut estimer la masse de dioxyde de carbone produit par un moteur à explosion. L'essence est modélisée par l'octane  $C_8H_{18}$ . Une voiture à essence consomme un volume  $v=5,3l$  sur un parcours de 100 km.

$$\rho(C_8H_{18}) = 0,70 \text{ kg/L}$$

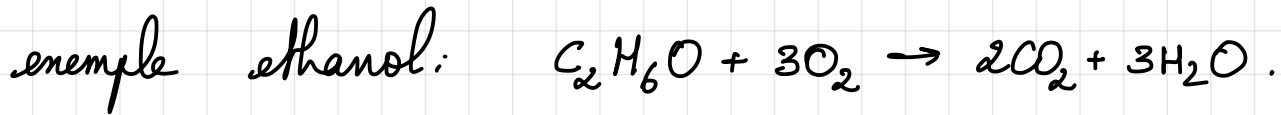
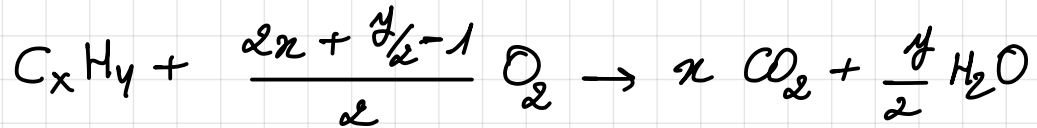
$$\frac{n(C_8H_{18})}{2} = \frac{n(CO_2)}{16}$$

$2C_8H_{18} + 25O_2 \rightarrow 16CO_2 + 18H_2O$  on suppose que l'octane est limitant on peut calculer  $n(CO_2)$

$$n(\text{CO}_2) = 8 n(\text{C}_8\text{H}_{18}) = 8 \frac{\rho V}{M(\text{C}_8\text{H}_{18})}$$

$$m_{\text{CO}_2} = n_{\text{CO}_2} M_{\text{CO}_2} \approx 11 \text{ kg.}$$

- Pour un alcool :



## 2. Énergie libérée par la combustion

### Énergie de réaction :

La rupture des liaisons chimiques d'une molécule nécessite un apport d'énergie. La formation des liaisons chimiques d'une molécule libère de l'énergie. La variation d'énergie chimique d'un système est la résultante de toutes ces modifications.

### Énergie de réaction convention de signe :

- une réaction qui libère de l'énergie est dite exothermique, qui absorbe est dite endothermique. Les réactions de changement d'état peuvent être l'une ou l'autre.
- on appelle énergie de réaction la variation d'énergie chimique qui accompagne la transformation d'un système siège de réaction chimique
- une réaction endothermique a une énergie de réaction  $> 0$ , une réaction exothermique a une énergie de réaction  $< 0$ . Une réaction est dite athermique si l'énergie de réaction est nulle.

### Énergie de réaction et avancement :

L'énergie chimique mise en jeu au cours de la transformation d'un système, siège d'une réaction chimique est proportionnelle à l'avancement de cette réaction

### Énergie molaire de réaction :

L'énergie molaire de réaction d'une réaction chimique, noté  $Q_r$  est l'énergie chimique mise en jeu quand l'avancement de cette réaction augmente d'une mole-elle s'exprime en J/mol. Elle est aussi appelée enthalpie de la réaction  $\Delta_r H$ .

### Énergie libérée par une combustion

L'énergie libérée par une combustion est égale au produit de l'énergie molaire de réaction par le nombre de moles de combustibles

$$Q_{\text{lib}} = n Q_r$$

$Q_{lib}$  Est l'énergie libérée par la réaction de combustion, donnée en joules,  $n$  est la quantité de matière en combustible et  $Q_r$  est l'énergie molaire de réaction

### 3. Manipulation : efficacité énergétique de deux combustibles

manipulation décrite dans :

épreuves orale de chimie Capes / Agrég  
3<sup>e</sup> édition (Porteu De Buchère) p 76-78.

finir par comparer les pouvoirs calorifiques des  
deux combustibles

### 4. Description microscopique

Dessiner le cycle de transformation pour  
l'éthanol par exemple :

$$Q_r = \sum D_{rompues} - \sum D_{formées}$$

↑  
énergies de liaisons

## III. Enjeux sociétaux

- Produits de la combustion complète et leurs dangers : production de dioxyde de carbone gaz à effet de serre et responsable du réchauffement climatique. Formation des oxydes d'azote lors de la combustion → pluies acides.
- produits de combustion incomplète : production de suie ou gaz dangereux comme le monoxyde de carbone incolore modéré et mortel, on remplace l'oxygène dans le sang.
- machines thermiques

Conclusion :

Récap de la leçon et revenir sur les enjeux sociétaux ouvrir sur de nouvelles énergies ?