

Thème Énergie : Énergie

Chapitre 2 :

L'énergie chimique

Cours livre p 38 à 39

Trame du chapitre

POUR PRODUIRE DE L'ÉNERGIE TOUS LES COMBUSTIBLES SONT-ILS ÉQUIVALENTS ?

I. La combustion.

Activité documentaire n°2.1 : Le moteur à explosion

Capacités visées :

- Identifier le système chimique.
- Identifier, dans une réaction de combustion, le combustible et le comburant.
- Identifier l'apport d'énergie nécessaire pour initier une combustion et interpréter l'auto entretien de celle-ci.
- Identifier les produits d'une combustion complète pour établir l'équation de la réaction correspondante.
- Comparer les pouvoirs calorifiques de différents combustibles.

II. Énergie libérée lors d'une combustion.

Activité expérimentale n°2.2 : Verrerie de laboratoire (livre p 29)

Capacités visées :

- Identifier un effet thermique associé à la transformation chimique d'un système.
- Associer à une transformation chimique exothermique (endothermique) une diminution (augmentation) de l'énergie du système.

Activité expérimentale n°2.3 : Se chauffer à la bougie ou au bois ?.

Capacités visées :

- Comparer les pouvoirs calorifiques de différents combustibles.
- Mettre en œuvre une expérience pour déterminer le pouvoir calorifique d'un combustible.

III. Dangers liés à la combustion et aux combustibles.

Activité documentaire n°2.4 : Dangers des combustions et des combustibles

Capacités visées :

- Citer les dangers liés aux combustions et les moyens de prévention et de protection associés.

Bilan des activités

Équilibrer une équation chimique

https://www.youtube.com/watch?v=HKV0qCIoX_o



Bilan sur les réactions de combustion

<https://www.youtube.com/watch?v=IAElf6Fz5Jc>



L'essentiel (cours détaillé p 38-39 du livre)

Système chimique

- ▶ **Système chimique** : ensemble d'espèces chimiques dans un environnement donné. Citer l'état physique de chaque espèce chimique + température et pression du système.
- ▶ **Évolution d'un système chimique** : si la nature ou la quantité des espèces chimiques du système évolue.
- ▶ **Transformation chimique** : rupture de certaines liaisons entre atomes et formation d'autres liaisons.
- ▶ **Énergie chimique** : énergie stockée dans les liaisons des molécules du système.

Effets thermiques lors de l'évolution d'un système chimique

- ▶ Transformation **exothermique** : engendre une hausse de la température du système.
- ▶ Transformation **endothermique** : engendre une baisse de la température du système.
- ▶ Transformation **athermique** : température du système inchangée.

Les combustions

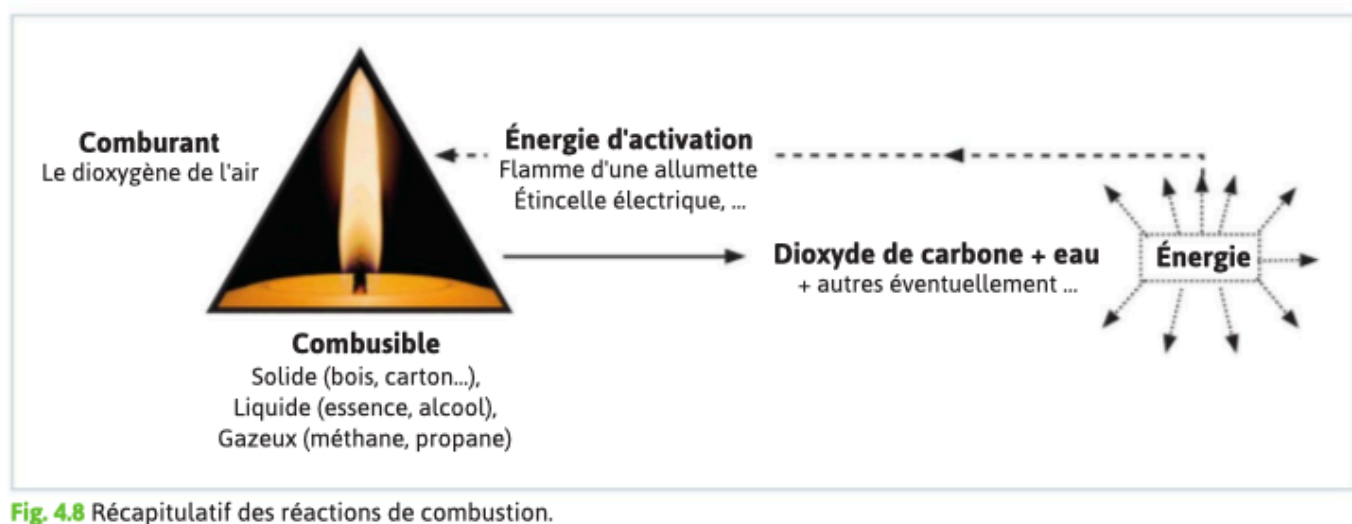


Fig. 4.8 Récapitulatif des réactions de combustion.

- ▶ Pour démarrer une combustion, il faut : combustible + comburant + énergie d'activation.
- ▶ Combustion = réaction exothermique auto-entretenu.

Pouvoir calorifique d'un combustible

PC ($\text{J}\cdot\text{kg}^{-1}$) = quantité d'énergie libérée par la combustion complète d'un kilogramme de combustible.

Dangers et moyens de prévention des combustions

▶ **Dangers :**

- Brûlures,
- Asphyxie,
- Intoxications aux fumées toxiques,
- etc.

▶ **Prévention :**

- Installation aux normes dans l'habitat + entretien régulier par des professionnels.
- Installer un détecteur pour détecter les fuites de gaz et la présence de CO.
- Un minimum de bon sens : ne pas jouer avec le feu, ne pas laisser de nourriture chauffer sans surveillance, etc.

Exercice résolu, stratégie de résolution et rédaction détaillée

■ Combustion du butane dans un réchaud de camping

En camping, il est fréquent d'utiliser une cartouche de gaz butane pour chauffer une casserole remplie d'eau.

Pour chauffer une masse d'eau, m_{eau} , dont la température initiale est θ_i à la température finale θ_f , il faut fournir une énergie thermique Q (en joules) : $Q = m_{\text{eau}} C_{\text{ther}} (\theta_f - \theta_i)$ avec $C_{\text{ther}} = 4,18 \text{ kJ.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$ (capacité thermique massique de l'eau).

DOC. Données

- Masse du gaz contenu dans une cartouche : 0,68 kg.
- Pouvoir calorifique inférieur du butane : 45,6 MJ.kg⁻¹.



1. Indiquer les espèces chimiques présentes à l'état initial puis à l'état final.

← ANALYSER/RAISONNER – Utiliser les réactifs de la combustion (butane + dioxygène) et les produits (dioxyde de carbone + eau) pour décrire l'état initial et l'état final.

2. Préciser l'évolution de l'énergie du système chimique au cours de la combustion du butane.

← ANALYSER/RAISONNER – Dans une combustion, le système cède de l'énergie au milieu extérieur.

3. Calculer le volume d'eau que l'on peut chauffer en passant d'une température de 20 °C à 100 °C avec une cartouche de gaz butane.

← RÉALISER – Calculer l'énergie fournie à l'aide de la valeur du PCI. En déduire la masse d'eau dont la température augmente de 80 °C.

Solution

1. État initial : butane et dioxygène de l'air. État final : dioxyde de carbone et eau.

2. L'énergie du système diminue car la combustion est une transformation exothermique.

3. Énergie fournie par la cartouche de gaz butane : $Q_{\text{but}} = 45,6 \times 0,68 = 31 \text{ MJ}$.

On déduit : $m_{\text{eau}} = \frac{31 \times 10^6}{4,18 \times 10^3 \times 80} = 93 \text{ kg}$, soit 93 L d'eau.