

Chimie et énergie

Reconnaître une réaction exothermique ou endothermique, exploiter une combustion, calculer une énergie libérée, expliquer comment une pile produit du courant.

1 Définitions

- **Énergie chimique** : stockée dans les liaisons entre atomes, libérée ou absorbée quand elles se réorganisent.
- **Exothermique** : libère de l'énergie, la température monte (combustions, chaux vive + eau).
- **Endothermique** : absorbe de l'énergie, la température baisse (poche de froid au nitrate d'ammonium, photosynthèse).
- **Énergie d'activation** : l'étincelle qui démarre ; ne rend pas la réaction endothermique.

2 Combustions

- Triangle du feu : combustible + comburant (O_2) + énergie d'activation.
- Complète (flamme bleue) : $CH_4 + 2 O_2 \rightarrow CO_2 + 2 H_2O$; $C_3H_8 + 5 O_2 \rightarrow 3 CO_2 + 4 H_2O$.
- Incomplète (flamme jaune, suie) : monoxyde de carbone **CO**, incolore, inodore, mortel $\rightarrow$ aérer, détecteur, rien en lieu clos.
- CO_2 émis par kg brûlé : méthane 2,75 kg ; butane, propane 3 kg ; charbon 3,7 kg.

3 Formules et unités

- **Pouvoir calorifique** PC (MJ/kg) : bois 16 · charbon 30 · essence 44 · méthane 50 · dihydrogène 120.
- $E = m \times PC$, m en kg.
- Chauffer l'eau : $E = m \times c \times \Delta T$, $c = 4\,180 \text{ J/(kg} \cdot ^\circ\text{C)}$.
- Rendement = énergie utile $\div$ énergie libérée.
- $1 \text{ MJ} = 10^6 \text{ J}$; **1 kWh = 3,6 MJ**.

4 Méthode : calcul d'énergie

1. Masse en kg (250 g = 0,250 kg).
2. $E = m \times PC$.
3. Rendement : énergie à libérer = énergie utile $\div$ rendement.
4. Convertir à la fin ($\div 3,6 : \text{MJ} \rightarrow \text{kWh}$).
5. Comparer deux combustibles **à énergie égale**, pas à masse égale.

5 La pile zinc-cuivre

- Borne - : $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2 e^-$ (oxydation, la lame maigrit) ; zinc = **réducteur**.
- Borne + : $Cu^{2+} + 2 e^- \rightarrow Cu$ (réduction, dépôt) ; Cu^{2+} = **oxydant**.
- Bilan : $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$; 1,1 V.
- Électrons : de - vers + dans le fil ; courant : de + vers - à l'extérieur ; ions dans l'électrolyte.
- Tension fixée par la nature des électrodes ; en série, elles s'ajoutent.
- Usée = réactif épuisé. Accumulateur = réaction réversible.

6 Pièges à éviter

- Combustible (ce qui brûle) $\neq$ comburant (le dioxygène).
- Masse en g au lieu de kg avec le PC.
- Rendement : on **divise** l'énergie utile, on ne multiplie pas.
- Des électrons dans la solution : non, des ions.
- Hydrogène « propre » : c'est un **vecteur**, son bilan CO_2 est celui de l'électricité qui l'a produit.

L'ESSENTIEL

- Exothermique : libère de l'énergie, T monte ; endothermique : absorbe, T baisse.
- Combustion complète $\rightarrow CO_2 + H_2O$; incomplète $\rightarrow CO$ toxique et suie.
- $E = m \times PC$ (m en kg) ; 1 kWh = 3,6 MJ.

- Une pile convertit l'énergie chimique en énergie électrique et s'arrête quand un réactif est épuisé.
- $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2 e^-$ à la borne -, $Cu^{2+} + 2 e^- \rightarrow Cu$ à la borne +.
- Le dihydrogène est un vecteur d'énergie : il faut le fabriquer.