

Évaluation de l'énergie de liaison

Peut-on établir un lien entre l'énergie libérée par transfert thermique lors d'une combustion et l'énergie mise en jeu dans les liaisons de valence des molécules ?

DOC 1 La combustion d'une bougie

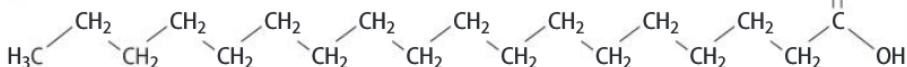
Une combustion est une transformation chimique, c'est-à-dire une redistribution d'atomes.

Une bougie est essentiellement composée d'acide stéarique $C_{18}H_{36}O_2$.

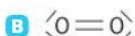
Sa combustion avec le dioxygène présent dans l'air peut être modélisée par l'équation chimique suivante : $C_{18}H_{36}O_2 + 26 O_2 \rightarrow 18 CO_2 + 18 H_2O$

Voici le schéma de Lewis de l'acide stéarique A et celui du dioxygène B :

A



B



Donnée : une molécule d'acide stéarique pèse $4,72 \times 10^{-22}$ g.

DOC 2 Définition de la calorie

Une calorie est l'énergie qu'il faut fournir pour augmenter d'un degré Celsius la température d'un gramme d'eau.

Une calorie vaut 4,18 joules (J).

Le joule est l'unité de l'énergie dans le Système international.

DOC 3 Énergie de liaison

Un système chimique consomme de l'énergie lorsque des liaisons se rompent, il en restitue lorsque des liaisons se forment.

Liaison entre éléments chimiques	Énergie libérée lors de la formation ou de la rupture des liaisons (en J)
C—H	$6,89 \times 10^{-19}$
C—C	$5,73 \times 10^{-19}$
C—O	$5,91 \times 10^{-19}$
O=O	$8,27 \times 10^{-19}$
C=O	$1,32 \times 10^{-18}$
O—H	$7,69 \times 10^{-19}$

DOC 4 Dispositif expérimental



PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

- Mettre 100 g d'eau dans une canette vide.
- Placer le thermomètre dans la canette et mesurer la température initiale.
- Mesurer la masse initiale de la bougie.
- Replacer la bougie et attendre que la température atteigne 50 °C.
- Éteindre la bougie et mesurer sa masse finale.

EXPÉRIENCE ET ANALYSE

1 Réaliser l'expérience.

- Déterminer, à partir de la variation de masse de la bougie, le nombre de molécules d'acide stéarique consommées.
- En utilisant l'élévation de température, calculer en joule l'énergie dégagée par la combustion.
- Quelle est expérimentalement l'énergie dégagée par la combustion d'une molécule d'acide stéarique ?

2 a. Quel est le nombre de liaisons rompues dans les réactifs $C_{18}H_{36}O_2$ et $26 O_2$?

- Calculer l'énergie nécessaire pour « casser » une molécule d'acide stéarique et 26 molécules de dioxygène.
- Un calcul similaire permet d'établir l'énergie $E_{\text{formation}}$ nécessaire à la formation des liaisons des produits $18 CO_2$ et $18 H_2O$:

$$E_{\text{formation}} = 7,52 \times 10^{-17} \text{ J}$$

Pourquoi ne trouve-t-on pas la même valeur ? À quoi correspond cette différence ? La calculer.

CONCLUSION

- ### 3 Expliquer la différence entre la valeur expérimentale de l'énergie libérée lors de la combustion et celle évaluée avec les énergies de liaison.