

Exercice 13 : Combustion d'une pomme.

Pour évaluer l'énergie libérée lors de la digestion d'un aliment dans le corps, il est possible de réaliser la combustion d'un aliment. La chaleur dégagée sert à élever la température d'une masse d'eau contenue dans un récipient.

La chaleur libérée lors d'une combustion est donnée par la relation :

$$E_{\text{lib}} = m_{\text{eau}} \times C_{\text{eau}} \times (T_f - T_i)$$

avec C_{eau} la capacité calorifique de l'eau = $4,18 \text{ J} \cdot \text{C}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$.

Soit une pomme de 150 g. On réalise la combustion complète d'un échantillon de 10 g pour élever la température de 200 g d'eau. L'élévation de température est de $45,5 \text{ }^\circ\text{C}$.



1. Réaliser un schéma légendé de l'expérience de la combustion de l'échantillon de pomme pour déterminer sa valeur énergétique.

Cf. schéma activité 4.

2. Calculer l'énergie libérée par l'échantillon de pomme.

$$E = (200 \times 4,18 \times 45,5) = 38\,038 \text{ soit environ } 38,0 \text{ kJ pour } 10 \text{ g.}$$

3. En déduire la valeur énergétique de la pomme entière.

Pour la pomme entière il faut faire un produit en croix : $38,0 \times 150 / 10 = 570 \text{ kJ}$.

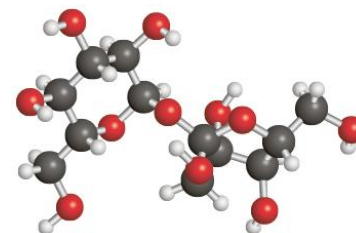
4. En réalité, la valeur énergétique est de 629 kJ pour cette pomme.

Proposer une explication qui justifierait cet écart.

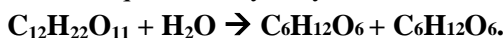
La valeur calculée est inférieure à la valeur réelle, par conséquent nous n'avons pas pris en compte une partie de l'énergie libérée qui a été absorbée par autre chose que l'eau : le récipient.

Exercice 14 : Du saccharose au glucose.

Le saccharose (sucre de table de formule brute $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) est hydrolysé dans l'organisme pour donner du glucose et du fructose. Ils ont tous les deux la même formule brute (molécules isomères de formule brute $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) et sont directement assimilables dans l'intestin. Le glucose est ensuite dégradé grâce à la respiration cellulaire qui n'est autre qu'une réaction exothermique de combustion complète.



1. Écrire l'équation d'hydrolyse du saccharose. Rappel : l'hydrolyse est la cassure d'un composé par l'eau.



2. Écrire l'équation de la réaction de combustion complète du glucose.



3. Expliquer le terme exothermique.

La réaction libère de la chaleur.

4. Lors de la combustion, le glucose libère une énergie d'environ $3 \text{ MJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Retrouver par un calcul que l'énergie libérée par 1 g de glucose est d'environ 4 kcal.

Après calcul $M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 180,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ donc 1 mol pèse 180,0 g,

donc l'énergie libérée pour 180,0 g est de $3 \text{ MJ} = 3 \cdot 10^3 \text{ kJ}$.

Donc pour 1 g il faut diviser par 180,0 et multiplier par 4,184 pour obtenir la valeur en kcal :

Soit $((3 \cdot 10^3) / (180,0)) / 4,18 = 4 \text{ kcal}$.

Données : masses molaires en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$: $M(\text{C}) = 12,0$; $M(\text{H}) = 1,0$; $M(\text{O}) = 16,0$. $1 \text{ cal} = 4,18 \text{ kJ}$.