

Séquence 8

Les combustions

AD2

- Les réchauds de camping fonctionnent avec des cartouches de butane. On suppose qu'un réchaud est utilisé pour porter de l'eau à ébullition.

Combien de litres d'eau peut-on porter à ébullition avec une cartouche de 200 g de butane ?

DOC1/ Les combustions

- Une combustion est une réaction chimique qui se déroule entre deux espèces chimiques, un combustible et un comburant s'accompagnant de la production d'énergie thermique : c'est une réaction exothermique.
- Le phénomène de combustion nécessite la présence simultanée de 3 paramètres : **le combustible, le comburant et une énergie d'activation** (flamme, étincelle...).

Dans les cas étudiés, le comburant sera le dioxygène de l'air

- En fonction des conditions expérimentales, la réaction de combustion peut être :

Complète : si les réactifs sont dans les proportions stœchiométriques ou si O₂ est en excès

↳ Il se forme alors du dioxyde de carbone CO₂ et de l'eau H₂O

Incomplète : si le dioxygène O₂ est en défaut

↳ Il se forme alors du monoxyde de carbone CO et de l'eau H₂O

DOC2/ Chauffage d'un corps pur

- Soit un corps de masse m , passant d'une température θ_i à θ_f . L'énergie échangée entre le corps et le milieu extérieur se met sous la forme : $\Delta H = m \times C \times (\theta_f - \theta_i)$

ΔH : variation d'enthalpie du corps (en J) ou énergie reçue/perdue par le corps

m : masse du corps (en kg)

C : capacité thermique massique (en J.kg⁻¹.K⁻¹)

θ_i, θ_f : température initiale et finale du corps (en °C ou en K)

DOC3/ Calculer une enthalpie standard de réaction : La loi de Hess

- On peut calculer l'enthalpie standard de réaction à partir des enthalpies standard de formation des réactifs et des produits en utilisant la loi de Hess :

$$\Delta_r H^0 = \sum x_i \Delta_f H_i^0 (\text{produits}) - \sum x_i \Delta_f H_i^0 (\text{réactifs})$$

Les x_i représentent les coefficients stœchiométriques des différents produits, et réactifs, i.

DOC4/ Données thermodynamiques

Enthalpie standard de formation $\Delta_f H^0$ en $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$			
$\text{CO}_{2(g)}$	$\text{H}_2\text{O}_{(g)}$	$\text{O}_{2(g)}$	$\text{C}_4\text{H}_{10(l)}$
- 393,1	-285,5	0	- 126,2

DOC5/ Pouvoir calorifique

- Le pouvoir calorifique (noté PC) d'une matière combustible est l'opposé de l'enthalpie standard de la réaction de combustion du combustible :

$$PC = -\Delta_r H^0$$

Equation de la réaction de combustion complète d'une mole de butane C_4H_{10} **Enthalpie standard de la réaction de combustion :**

$$\Delta_r H^0 = \sum x_i \Delta_f H_i^0 (\text{produits}) - \sum x_i \Delta_f H_i^0 (\text{réactifs})$$

$$\Delta_r H^0 =$$

Pouvoir calorifique du butane**Energie pouvant etre libérée par la combustion de 200 g de butane**

$$M(\text{butane}) = 58 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

Chauffage de 1 L d'eau de 20°C à 100°C**Masse de 1 L d'eau****Energie nécessaire au chauffage de 1 L d'eau de 20°C à 100°C**

$$\rho_{\text{eau}} = 1 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$$

$$c_{\text{eau}} = 4,18 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$$

Nombre de litres d'eau que peut porter à ébullition la cartouche complète de butane