

Le secret d'une Paella réussie : le contrôle de la cuisson

Réussir sa Paella, quel défi !

On a coutume de dire que la réussite d'une Paella tient en quelques points :

1. La qualité de ses ingrédients
2. L'art de savoir bien cuire chacun d'eux
3. Le bouillon.
4. La maîtrise des quatre phases de l'intensité du feu



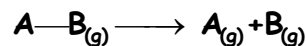
Ceux qui veulent obtenir d'excellents résultats doivent maîtriser ces 4 points.

Mais, à Valencia, la majorité des Valenciens vous diront que le **secret de la paella c'est le bouillon !**

Comment déterminer l'énergie libérée par la combustion d'une mole de propane C₃H₈ sans faire brûler le bouillon ?

Doc 2 : Energie de liaison

En phase gazeuse, la dissociation d'une liaison chimique A-B conduit aux atomes A et B isolés :



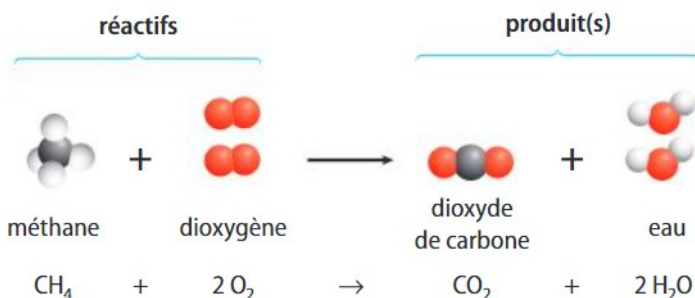
Cette dissociation nécessite de l'énergie, appelée « énergie de liaison ». Elle est notée E_{A-B}. Son unité est le joule par mol (J.mol⁻¹).

Le tableau ci-contre donne les énergies de liaisons intervenir lors de la combustion d'un alcane.

Liaison	Énergie (en kJ · mol ⁻¹)
C—C	345
H—C	415
H—H	436
H—O	463
O=O	498
C=O	804

Doc 3 : Energie molaire de réaction

Les électrons assurent les liaisons entre les atomes au sein des molécules. Lors d'une réaction chimique, les atomes se réorganisent. Certaines liaisons, ou toutes, sont rompues, et de nouvelles se forment, comme lors de la combustion du méthane :



Pour la réaction d'une mole de combustible, l'énergie molaire de réaction ΔE est la somme des énergies des liaisons rompues, moins la somme des énergies des liaisons formées :

$$\Delta E = \sum E_{\text{liaisons rompues}} - \sum E_{\text{liaisons formées}}$$

Doc 4 : Signe de l'énergie de réaction

Au cours d'une transformation chimique, le système chimique :

- peut libérer de l'énergie par transfert thermique Q (on parle également de chaleur). La réaction est exothermique et Q est négatif ;
- peut recevoir de l'énergie par transfert thermique Q (chaleur). La réaction est endothermique et Q est positif.

Doc 5 : compléments scientifiques et données

- Un objet de masse m dont la température varie de θ_i à θ_f sans changer d'état est le siège d'un transfert d'énergie thermique Q :

$$Q = m \times c \times (\theta_f - \theta_i).$$

Où c est la capacité thermique massique du matériau constituant l'objet. Cette grandeur s'exprime en $J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ et correspond à l'énergie que l'on doit apporter à 1g de ce matériaux pour élever sa température de $1^\circ C$.

- On fait l'hypothèse que l'énergie libérée par la combustion est intégralement transférée au système { poêle en inox + eau }
- $c_{eau} = 4,18 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ $c_{inox} = 0,50 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$
- masse de la poêle : 2,5 kg
- volume d'eau pour le bouillon : 5 L
- masse volumique du bouillon (qui sera assimilé à de l'eau) $\rho_{eau} = 1,00 kg \cdot L^{-1}$
- $M(O) = 16,0 g \cdot mol^{-1}$ $M(C) = 12,0 g \cdot mol^{-1}$ $M(H) = 1,0 g \cdot mol^{-1}$.
- Volume molaire du méthane : $V_m = 25 L \cdot mol^{-1}$

Problématique

1. Déterminer l'énergie molaire de combustion du propane et justifier son signe.
2. Quelle quantité de matière de propane faut-il consommer pour faire chauffer le bouillon de $25^\circ C$ à $95^\circ C$?
3. Quel volume de propane a-t'on consommé ?
4. Sachant que le débit de la gazinière est de $D = 0,100 mol \cdot min^{-1}$, déterminer la durée d'allumage pour atteindre la température du bouillon de $95^\circ C$.