

**Contexte:** Le méthane  $\text{CH}_4$  est le principal constituant du gaz naturel.

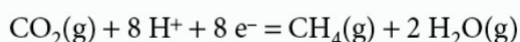
Sa combustion permet la cuisson des aliments.



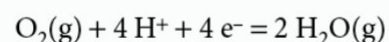
**Problématique:** Comment déterminer les caractéristiques de ce combustible?

**Document n°1 : couples rédox et demi-équations:**

■ Couple  $\text{CO}_2 / \text{CH}_4$  :



■ Couple  $\text{O}_2 / \text{H}_2\text{O}$  :



**Document n°2 : Utilisation d'une gazinière:**

Le brûleur d'une gazinière fournit du méthane gazeux avec un débit en quantité de 0,100 mol par minute.

La combustion du méthane est une transformation chimique totale qui se fait en présence de dioxygène, présent abondamment dans l'air. Le réactif limitant est donc toujours le méthane.

Le tableau suivant donne la valeur de l'énergie libérée  $\mathcal{E}_{\text{libérée}}$  par la combustion du méthane en fonction de la durée  $\Delta t$  d'allumage du brûleur.

$\Delta t$ (en min)	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00
$\mathcal{E}_{\text{libérée}}$ (en kJ)	80,3	161	241	321	402	482

**Document n°3 : à propos de l'énergie:**

■ **Convention**

Par convention, l'énergie reçue par un système est négative pour une transformation exothermique et  $\mathcal{E}_{\text{reçue}} = -\mathcal{E}_{\text{libérée}}$ . L'énergie reçue par un système est positive pour une réaction endothermique.

■ **Définition**

L'énergie molaire  $\mathcal{E}_{\text{m},AB}$  d'une liaison  $AB$  est l'énergie reçue par une mole de l'espèce  $AB$  en phase gazeuse pour rompre cette liaison, chacune des espèces  $A$  et  $B$  formées étant aussi en phase gazeuse et gardant la moitié des électrons des doublets liants rompus.

■ **Énergie molaire de quelques liaisons**

Liaison	C-H	O-H	O=O	C=O (dans $\text{CO}_2$ )
$\mathcal{E}_{\text{m},\text{liaison}}$ (en $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ )	415	463	497	804

## Questions

**1 RÉALISER**

- Écrire l'équation de la réaction de combustion du méthane. Préciser la nature de cette transformation.
- À l'aide du **DOCUMENT**, représenter le nuage de points en plaçant l'énergie reçue par le système chimique en ordonnée et la quantité de combustible consommé en abscisse.
- Établir les schémas de Lewis de  $\text{CH}_4$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{CO}_2$  et  $\text{H}_2\text{O}$ .

**2 ANALYSER-RAISONNER**

- Modéliser le nuage de points par une droite et déterminer son coefficient directeur, appelé énergie molaire de la réaction notée  $\mathcal{E}_{\text{m},R}$ . Déterminer l'unité de cette grandeur.

- Établir la liste des liaisons rompues et celle des liaisons formées lors de la combustion d'une entité de méthane.

**3 VALIDER**

- Calculer l'énergie molaire reçue par le système lors de la combustion du méthane si l'on considère que toutes les liaisons des réactifs sont rompues et que les liaisons des produits sont formées.
- Comparer la valeur calculée à la question **3.a.** avec l'énergie molaire de combustion déterminée à la question **2.a.**