

## Exercices Les combustions

### Exercice n°1

#### Conversions

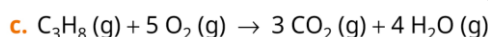
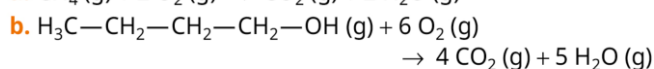
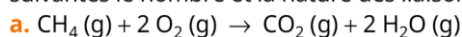
Recopier le tableau ci-dessous et compléter les données manquantes :

Espèce chimique	Énergie de combustion (MJ · mol <sup>-1</sup> )	Pouvoir calorifique massique (MJ · kg <sup>-1</sup> )
CH <sub>4</sub>		50
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O	1,3	
C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	5,1	

### Exercice n°2

#### Liaisons et énergie molaire de combustion

1. Indiquer pour chacune des molécules des trois équations suivantes le nombre et la nature des liaisons les composant :



2. En déduire l'énergie molaire de chaque combustion.

### Exercice n°3

#### Consommation d'un moteur

Un moteur à essence utilise un carburant composé d'octane liquide C<sub>8</sub>H<sub>18</sub>. L'octane liquide est vaporisé et mélangé à l'air avant d'être introduit dans les cylindres. La puissance mécanique utile du moteur vaut  $P = 20 \text{ kW}$  avec un rendement de 25 %.

**Donnée :**  $\Delta E (J) = P (W) \cdot \Delta t (s)$ .

1. a. Calculer la puissance  $P_{\text{ch}}$  fournie par le moteur.

b. Calculer l'énergie produite par la combustion en 10 minutes.

2. Sachant que le pouvoir calorifique massique de l'octane vaut  $PC = 45 \text{ MJ} \cdot \text{kg}^{-1}$ , déterminer la masse d'octane consommée en 10 minutes.

3. La masse volumique de l'octane vaut  $0,70 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$ . Le réservoir d'une voiture comporte un volume  $V = 70 \text{ L}$ .

Combien de temps le moteur précédent pourra-t-il fonctionner dans les conditions précédentes à partir d'un réservoir plein ?

### Exercice n°4

#### Pouvoir calorifique massique des alcanes

Voici les pouvoirs calorifiques massiques de quelques alcanes :

Alcane	Masse molaire (g · mol <sup>-1</sup> )	Pouvoir calorifique massique (MJ · kg <sup>-1</sup> )
méthane	16	50
propane	44	46
pentane	72	45

Expliquer l'évolution du pouvoir calorifique massique des alcanes en fonction de celle de leur masse molaire.

### Exercice n°5

#### Chaudière au fioul

Les bureaux d'une usine chimique sont chauffés à l'aide d'une chaudière au fioul. En tenant compte de son rendement, la puissance de cette chaudière est de 30 kW. On admet que le fioul est assimilable à de l'heptane, de formule brute C<sub>7</sub>H<sub>16</sub>.

1. Écrire l'équation de la réaction de combustion complète de l'heptane dans le dioxygène de l'air.

2. Calculer l'énergie molaire de la réaction de combustion, tous les corps étant pris à l'état gazeux.

3. En déduire le pouvoir calorifique massique inférieur PCI de l'heptane, en  $\text{kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$ .

4. Quelle énergie fournit la chaudière en une heure ?

5. On admet que l'air contient 20 % de dioxygène en volume. Calculer le débit d'air d'alimentation de la chaudière en  $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ .

### Exercice n°6

#### Combustion du GPL

Le gaz de pétrole liquéfié (GPL) est essentiellement constitué de propane, de formule brute C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>. La combustion complète d'un kilogramme de propane, considéré à l'état liquide, a lieu en présence d'air atmosphérique.

1. Écrire l'équation de combustion complète du propane.

2. On considère une masse  $m_{\text{propane}} = 1,00 \text{ kg}$ .

Établir le tableau d'avancement de la transformation en considérant que le propane est le réactif limitant.

3. Quelle est la valeur de  $x_{\text{max}}$  ?

4. En déduire, à l'état final, les quantités de matière d'eau et de dioxyde de carbone formées.

5. Calculer la masse de dioxyde de carbone rejetée dans l'atmosphère.

#### JE VÉRIFIE QUE L'AI...

- ▶ exprimé la masse en gramme pour calculer la quantité de propane ;
- ▶ tenu compte de la stœchiométrie dans le tableau d'avancement.

### Exercice n°7

#### Valeur seuil de monoxyde de carbone

Lors de la combustion de 3,00 g de butanol, de formule brute C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>O, il se forme, entre autres produits, 4,00 g de dioxyde de carbone et 0,30 g de carbone pur.

1. La combustion réalisée ici est-elle une combustion complète ? Justifier la réponse.

2. Utiliser la conservation de l'élément carbone pour calculer la masse de monoxyde de carbone qui est également formée lors de cette réaction.

3. Si cette combustion a lieu dans une pièce de 9,00 m<sup>2</sup> ayant une hauteur sous plafond de 3,00 m, atteint-on la concentration limite en monoxyde de carbone fixée à 60,0 mg · m<sup>-3</sup> (pour une exposition de 30 minutes) ?

