

Devoir n°2: combustion de quelques carburants
--

Liaison	H-H	H-C	H-O	C-C	C=C	C≡C	CO (dans la molécule CO)	C=O	O=O
Énergie (kJ/mol)	436	415	463	345	615	812	1076	804	498

Atome	H	C	O
Masse molaire (g/mol)	1	12	16
Numéro atomique Z	1	6	8

Volume molaire d'un gaz à 20°C: $V_m = 24,0 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$

On rappelle que l'air contient en volume 20% de dioxygène.

Exercice 1: chauffage d'une serre (d'après BTS AE 1992) (8 points)

Le chauffage d'une serre est assuré par des brûleurs, d'une puissance totale $P = 14,5 \text{ kW}$, alimentés par du gaz propane (formule moléculaire C_3H_8).

Le propane est stocké sous forme liquide dans une cuve pouvant en contenir une masse $m = 4,4 \text{ t}$.

Donnée pour cet exercice: énergie thermique libérée par la combustion d'une mole d'un alcane en fonction du nombre n d'atomes de carbone de sa formule moléculaire: $Q(n) = (210 + 664.n)$, avec Q en $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

- 1- **Calculez** la masse molaire du propane. **En déduire**, en moles, la contenance de la cuve.
- 2- **Calculez**, avec la formule ci-dessus, l'énergie thermique correspondant au contenu de la cuve.
- 3- **Quelle est** la durée (en h) du fonctionnement des brûleurs qui peut être assuré par une cuve pleine ?
Rappel: $1 \text{ W}\cdot\text{h} = 3600 \text{ J}$.
- 4- **Écrivez** l'équation bilan de la combustion complète du propane dans le dioxygène.
- 5- **Calculez** le volume de dioxygène nécessaire à la combustion du contenu de la cuve.
- 6- **En déduire** le volume d'air nécessaire.

Exercice 2: carburant diesel d'un tracteur (d'après BTS AE 2009) (5 points)

On admet que le carburant diesel d'un tracteur n'est constitué que du pentadécane, de formule $\text{C}_{15}\text{H}_{32}$ et de masse volumique ρ égale à $840 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$.

- 1- **Écrivez** l'équation de la combustion complète du pentadécane.
La consommation d'un véhicule est de 10 L de carburant aux 100 km.
- 2- **Calculez** la quantité de matière de carburant nécessaire pour effectuer un parcours de 100 km.
- 3- **Calculez** la masse de dioxyde de carbone rejetée pour ce parcours.

Exercice 3: combustions du méthane (7 points)

Selon les conditions expérimentales, la combustion du méthane peut conduire à des produits différents:

réaction a. en présence d'un excès de dioxygène, on obtient du dioxyde de carbone et de l'eau;

réaction b. en présence d'un défaut d'oxygène, on peut obtenir du monoxyde de carbone et de l'eau;

réaction c. en présence d'un défaut de dioxygène, on peut obtenir du carbone et de l'eau.

- 1- **Écrire** les différentes équations de combustion avec le coefficient stœchiométrique 1 pour le méthane.
- 2- **Écrire** les formules développées des différentes espèces mises en jeu dans la réaction a.
- 3- **Calculer** les énergies de réaction des différents processus mettant en jeu une mole de méthane.
- 4- **Quelle est** celle qui correspond au fonctionnement normal d'une chaudière ? **Quels inconvénients** présentent les autres ?