

Étude de la réaction

On étudie la réaction de combustion du carburant gazole.

Il ne s'agit pas d'un corps pur mais d'un mélange. D'après le site de l'ALDICA¹ : "L'analyse en laboratoire d'un échantillon de gazole pur non additivé montre que celui-ci est constitué (en masse) de 87% de carbone et 13% d'hydrogène. Ces proportions permettent d'établir une formule chimique fictive pour le gazole : $C_{7.25}H_{13}$."

- 1 - Écrire l'équation bilan de la combustion du gazole liquide. On supposera cette combustion complète : les produits sont uniquement $H_2O_{(g)}$ et $CO_{2(g)}$.
- 2 - Calculer l'enthalpie standard de réaction à 25°C de cette combustion.
- 3 - On peut lire sur le site de l'ALDICA le texte suivant : "Les lois de la stœchiométrie appliquées à la combustion des hydrocarbures nous montrent que pour brûler 1 kg de gazole, il faut disposer de 14.3 kg d'air (soit, étant donné la composition de l'air, 10.9 kg de diazote et 3.4 kg de dioxygène); la réaction produit 10.9 kg de diazote (ce gaz étant chimiquement neutre, il n'a pas participé à la combustion), 3.2 kg de dioxyde de carbone et 1.2 kg d'eau."

Vérifier par un calcul si ces affirmations sont correctes.

Calcul de la température de flamme : réacteur adiabatique monobare

- 4 - Dans un moteur de voiture, le gazole s'enflamme lorsque le mélange air-carburant est comprimé au delà d'un certain point. On cherche ici à estimer la température maximale atteinte par le mélange. On suppose pour cela que la réaction a lieu dans des conditions adiabatiques et isobares, et on considérera les réactifs introduits en proportions stœchiométriques et la réaction quasi totale. La température initiale est de 298 K.

Déterminer la température atteinte en fin de réaction.

On fera attention au fait qu'il y a également présence de diazote, qui ne participe pas à la réaction chimique mais à prendre en compte pour la capacité thermique totale.

Calcul du transfert thermique vers le milieu extérieur : réacteur monotherme monobare

- 5 - On utilise cette fois du gazole pour alimenter un poêle. On peut alors supposer que la combustion a lieu dans des conditions isothermes et isobares.
Déterminer le transfert thermique vers le milieu extérieur pour une mole de gazole consommée.
- 6 - Le chauffage d'une pièce nécessite une puissance thermique $P = 3.0 \text{ kW}$. Déterminer le volume de gazole à brûler pendant une heure. Commentaires ?

Données

Formule chimique de l'air : 3.7 mol de N_2 pour 1.0 mol de O_2 .

Masse volumique du gazole : $\rho = 840 \text{ kg/m}^3$.

	$C_{7.25}H_{13(l)}$	$O_{2(g)}$	$CO_{2(g)}$	$H_2O_{(g)}$	$N_{2(g)}$
$\Delta_f H^0(298 \text{ K})$ en kJ/mol	-245	?	-393.5	-241.8	?
$C_{p,m}^0$ en $J \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$	224.6	29.5	38.7	37.7	30.65
M en g/mol	100	32	44	18	28

1. Association pour la Diffusion d'Informations sur les Lois physiques de l'Automobile