Fiche N°2-3
Combustion
Hydrocarbures

Réaction de combustion

A savoir.
On modélise une réaction chimique par son équation bilan qui doit être équilibrée pour conserver la matière et les charges électriques. Les réactifs réagissent pour donner des produits. On doit respecter les proportions stœchiométriques lors de la réaction.

Réactif(s) ⟶ Produit(s)

Dans le cas d'une combustion dans l'air, l'équation s'écrit

Composé carboné + Dioxygène = Dioxyde de Carbone+ Vapeur d'eau+ (Chaleur)

Pour équilibrer une équation de combustion : On équilibre en carbone (C) puis en hydrogène (H) puis enfin en oxygène (O)

Exercice 1.

1 - Lors de la combustion du butane dans le dioxygène de l'air (combustion complète), l'un des produits formés trouble l'eau de chaux.

Nommer ce produit.

2 - Équilibrer l'équation chimique de la combustion du butane :

$$C_4H_{10} + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O$$

Exercice 2.

Recopier, compléter et équilibrer l'équation bilan ci-dessous traduisant la combustion complète de l'isooctane :

$$C_8H_{18} + O_2 \longrightarrow$$

On brûle 1 litre d'isooctane. Calculer le volume de dioxygène nécessaire à la combustion complète de l'isooctane.

Données : Masse volumique de l'isooctane : 0,69 kg / L
Volume molaire : 22,4 L / mol
Masse molaire atomique du carbone : 12 g / mol
Masse molaire atomique de l'hydrogène : 1 g / mol

Exercice 3 Équilibrer les réactions suivantes

$C_2H_6O + \quad O_2 = \quad CO_2 + \quad H_2O$

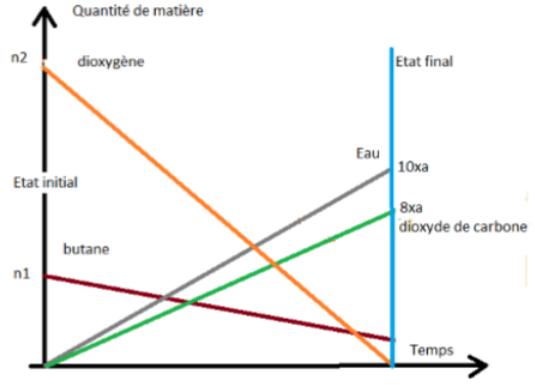
$C_6H_6O + \quad O_2 = \quad CO_2 + \quad H_2O$

Fiche N°2-3
Combustion
Hydrocarbures

Réaction de combustion

Un exemple à méditer:

Réactif limitant $2\ C_4H_{10} + 13\ O_2 \rightarrow 8\ CO_2 + 10\ H_2O$



On introduit une variable d'avancement **xa** qui évolue entre 0 et n. Cette variable permet de décrire les étapes d'avancée de la réaction. . La réaction s'achève lorsque tout le O_2 est consommé L'oxygène devient alors alors le réactif limitant et le système évolue de la manière suivante :

La réaction s'achève lorsque $n_2-13x_a=0$
Soit $x_a=x_{af}=n2/13$

	Butane	Dioxygène	Dioxyde de carbone	Eau
État initial	n_1	n_2	0	0
État intermédiaire	n_1-2x_a	$n2-13x_a$	$8x_a$	$10x_a$
État Final	n_1-2x_{af}	0	$8x_{af}$	$10x_{af}$

Exercice N°1

L'éthanol, liquide incolore, de formule C_2H_6O brûle dans le dioxygène pur. Il se forme du dioxyde de carbone et de l'eau. On fait réagir m = 2,50 g d'éthanol et un volume V = 2,0 L de dioxygène.

a) Écrire l'équation chimique modélisant la réaction.
b) Décrire l'état initial du système.
c) Calculer l'avancement maximal.
d) Quel est le réactif limitant?
e) Déterminer la composition, en quantité de matière, du système à l'état final.

Donnée : volume molaire dans les conditions de l'expérience : 25 $L.mol^{-1}$.

Fiche N°2-3
Combustion
Hydrocarbures

Réaction de combustion

Exercice N°2

Un des constituants principaux de l'essence est l'heptane, alcane de formule brute C_7H_{16}. Un réservoir de voiture contient 42 L d'essence que l'on assimilera à l'heptane pur (densité d = 0,755). On admettra que la carburation est parfaite, que l'essence est intégralement brûlée, et qu'il se forme exclusivement du dioxyde de carbone et de la vapeur d'eau.

a) Écrire l'équation chimique modélisant la réaction.

b) Quel est le volume de dioxygène nécessaire à la combustion de la moitié du réservoir?

c) Quel est le volume de dioxygène nécessaire à la combustion de la totalité du réservoir?

d) Quel est alors le volume de dioxyde de carbone (pour la totalité)?

Donnée : volume molaire dans les conditions de l'expérience : 25 $L.mol^{-1}$.

Exercice N°3

Une bouteille de gaz butane contient 40,0 kg de gaz de formule C_4H_{10}

a) Ecrire l'équation chimique de la combustion complète de ce gaz.

b) Réaliser le tableau d'avancement et déterminer le volume de gaz nécessaire à cette combustion et le volume des gaz produits.

Donnée: volume molaire dans les conditions de l'expérience : 25,0 $L.mol^{-1}$.