

LES HYDROCARBURES

Situation – problème :

De nos jours, le pétrole, source naturelle des hydrocarbures a remplacé le charbon qui, pendant longtemps a fait la puissance des nations. Dans notre environnement, le naturel est devenu l'exception et le synthétique la règle grâce au pétrole et à ses dérivés. Les gélules et autres comprimés fabriqués par les pharmacies remplacent progressivement les racines, écorces et autres feuilles des plantes de nos forêts.

Indiquer les avantages et inconvénients que cette tendance, si elle se maintient, apportera à l'humanité.

I. Définition :

Les hydrocarbures ou carbures d'hydrogène sont des corps organiques dont la molécule ne renferme que du carbone et de l'hydrogène. Ce sont des composés binaires que l'on note C_xH_y .

1. Les différentes familles d'hydrocarbures :

Le grand groupe des hydrocarbures est constitué de sous-groupes appelés familles. Ainsi on distingue :

1.1. La famille des alcanes : Formule brute générale est C_nH_{2n+2}

Les premiers alcanes :

Valeurs de n	Formules brutes	Noms
n = 1	CH ₄	Méthane
n = 2	C ₂ H ₆	Éthane
n = 3	C ₃ H ₈	Propane
n = 4	C ₄ H ₁₀	butane

Difficile à liquéfier, le méthane bout à $-161,5^\circ\text{C}$ et se solidifie à -184°C .

Il est peu soluble dans l'eau : 0,04L/L d'eau à la température ordinaire.

Parmi ses nombreux dérivés, le chloroforme CHCl_3 est le plus connu en tant qu'anesthésique général.

1.2. La famille des alcènes : Formule brute générale est C_nH_{2n}

Les premiers alcènes :

Valeurs de n	Formules brutes	Noms
n = 2	C ₂ H ₄	Ethène
n = 3	C ₃ H ₆	Propène
n = 4	C ₄ H ₈	Butène
n = 5	C ₅ H ₁₀	Pentène

L'éthylène C_2H_4 est un gaz incolore, à peu près aussi dense ($d = 0,97$) que l'air, plus facile à liquéfier que le méthane. Il bout à -102°C et se solidifie à -169°C . A la température ordinaire, on ne peut dissoudre que 0,15 L d'éthylène dans un litre d'eau. L'alcool éthylique est l'un de ses dérivés les plus connus...

1.3. La famille des alcynes : Formule brute C_nH_{2n-2}

Les premiers alcynes :

Valeurs de n	Formules brutes	Noms
n = 2	C ₂ H ₂	Ethyne
n = 3	C ₃ H ₄	Propyne
n = 4	C ₄ H ₆	Butyne
n = 5	C ₅ H ₈	Pentyne

L'acétylène est un gaz incolore plus facile à liquéfier que l'éthylène, toutefois sa liquéfaction peut provoquer des explosions dangereuses. D'odeur désagréable, il est légèrement moins dense que l'air ($d = 0,9$) et est plus facile à dissoudre dans l'eau : 1 L par litre d'eau à la température ordinaire.

II. Sources d'hydrocarbures :

Les sources naturelles d'hydrocarbures sont le pétrole brut et le gaz naturel qui sont extraits en grandes quantités du sol où ils se sont formés très lentement à partir d'organismes animaux et végétaux enfouis depuis des millions d'années. Le gaz naturel contient principalement du méthane CH_4 , du butane C_4H_{10} , du propane C_3H_8 et de l'essence (pour les moteurs à explosion). Le pétrole brut est un mélange d'hydrocarbures liquides solides et gazeux.

Par la distillation fractionnée de ce pétrole, les raffineries produisent des gaz (butane et propane principalement), des essences, du gasoil, du fuel, des huiles et du bitume.

III. Combustions des hydrocarbures dans le dioxygène :

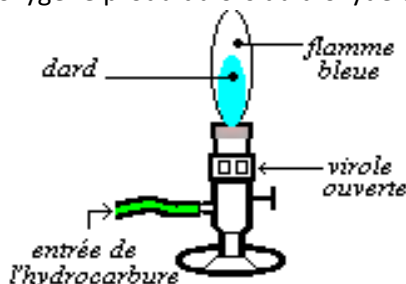
L'une des premières utilisités des hydrocarbures est la production de chaleur lors de leurs combustions dans le dioxygène. Combustibles, leurs réactions avec le dioxygène sont exothermiques mais produisent des chaleurs dont la quantité dépend aussi de la nature de la combustion. Ainsi on distingue :

1. La combustion complète :

La combustion complète a lieu quand la quantité de dioxygène est suffisante :

La flamme est alors bleue et le maximum de chaleur est produit.

L'hydrocarbure, en réagissant avec le dioxygène produit alors du dioxyde de carbone et l'eau.



1.1. Combustion complète du méthane : $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Cette réaction dégage une quantité de chaleur considérable soit 886,16 kJ/mol.

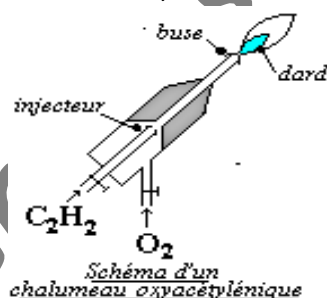
1.2. Combustion complète de l'éthylène : $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Bien que très exothermique 1442,10 kJ/mol, la combustion complète de l'éthylène est rarement utilisée comme source de chaleur.

1.3. Combustion complète de l'acétylène : $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

La combustion complète de l'acétylène produit une quantité de chaleur considérable : 1316,70 kJ/mol.

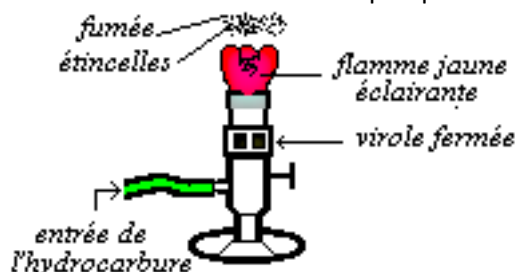
C'est cette grande chaleur qui est utilisée dans le chalumeau oxyacétylénique qui permet d'atteindre des températures supérieures à 3000 °C (à la pointe du dard).



2. La combustion incomplète :

La virole fermée rend le dioxygène insuffisant, on observe alors une flamme jaune éclairante, des étincelles et une fumée noire : la combustion est incomplète. La combustion incomplète a lieu quand la quantité de dioxygène est insuffisante ; elle fournit moins de chaleur et donne un mélange complexe de différents produits.

La flamme produite est alors éclairante avec de la fumée noire et quelques étincelles brillantes.



N.B :

La complexité des produits fournis par la combustion incomplète rend difficile l'écriture de l'équation bilan.

Dans le mélange de produits obtenus on peut trouver : du carbone, du monoxyde de carbone, du dioxyde de carbone, de l'eau...

Le danger de la combustion qui se produit généralement au cours des incendies est lié, entre autres, à la formation inévitable du monoxyde de carbone CO qui est un gaz incolore, inodore, inflammable et très toxique.