

Niveau : 1^{ères} CD

Discipline :

PHYSIQUE-CHIMIE

CÔTE D'IVOIRE – ÉCOLE NUMÉRIQUE

THEME: CHIMIE ORGANIQUE



TITRE DE LA LECON : PETROLE ET GAZ NATURELS

I. SITUATION D'APPRENTISSAGE

Le professeur de physique-chimie de la classe de 1^{ère} D₂ du lycée moderne Akpa Gnagne de Dabou demande à ses élèves de faire un exposé ayant pour thème : "pétrole et gaz naturels".

Afin de réussir son exposé, chaque groupe d'élèves entreprend de faire des recherches sur le fractionnement, le craquage et le reformage du pétrole brut, puis de montrer l'importance de quelques produits dérivés et leur impact sur l'environnement.

II. CONTENU DE LA LECON

1. Origine et composition du pétrole et des gaz naturels

Le pétrole et les gaz naturels sont formés par la décomposition des matières organiques animales ou végétales. Ces débris se déposent au fond des océans, mers et lacs. Ils constituent les sédiments organiques et s'enfouissent progressivement lors des plissements de l'écorce terrestre. A l'abri de l'oxygène de l'air et sous l'action des bactéries, ces sédiments se décomposent très lentement et se transforment en hydrocarbures ; soit à l'état gazeux (gaz naturels) ou liquide (pétrole)

Le pétrole formé est un mélange essentiellement composé d'hydrocarbures saturés (alcane), souvent d'hydrocarbures aromatiques mais rarement d'hydrocarbures insaturés. Les gaz naturels, quant à eux, sont à 90% constitués de méthane.

2. Opérations de base de l'industrie du pétrole et des gaz naturels

Le pétrole est un mélange inutilisable à l'état brut. Il faut donc le fractionner par distillation et traiter chimiquement les fractions obtenues par les opérations de craquage et de reformage pour obtenir les produits recherchés. L'ensemble de ces opérations est appelé raffinage.

2.1 Fractionnement du pétrole ou distillation fractionnée

Cette opération consiste à séparer les différents constituants du pétrole selon leurs températures d'ébullition, dans une tour appelée "colonne à plateaux".

2.2 Craquage

Cette opération permet de transformer des hydrocarbures lourds en hydrocarbures légers.

2.3 Reformage

Cette opération consiste à modifier la structure d'un hydrocarbure sans modifier son nombre d'atomes de carbone. Cette opération se pratique sur les alcanes des essences légères afin d'améliorer leur indice d'octane (cet indice mesure la résistance à l'autoallumage d'un carburant, c'est-à-dire l'allumage sans l'intervention de la bougie).

3. Utilité de quelques produits dérivés du pétrole

Des produits tels que les carburants, les solvants, les bitumes, les huiles de graissage,... sont utilisés pour le fonctionnement des moteurs, la fabrication de médicaments, de produits agrochimiques, de matières plastiques, de détergents, de fibres synthétiques, ...

4. Impact environnemental

Le mauvais transport des produits pétroliers entraîne souvent des pollutions écologiques telles que des marées noires.

SITUATION D’EVALUATION

Ton petit frère en classe de troisième suit un documentaire sur une chaîne d’informations scientifiques. Il apprend à travers ce documentaire les informations suivantes : ‘les pétroles sont des huiles naturelles composés d’hydrocarbures et souvent de composés soufrés, oxygénés et azotés. Ils sont donc généralement inutilisables tels qu’ils se présentent à la sortie des puits. Pour ce faire, les pétroles bruts sont raffinés avant d’être mis à la disposition des utilisateurs’.

Il te sollicite pour avoir plus d’informations sur le traitement du pétrole brut et savoir l’importance des produits dérivés du pétrole.

- 1) Indique trois (03) opérations effectuées au cours du raffinage du pétrole brut.
- 2) Cite trois (03) produits dérivés du pétrole.
- 3) Montre l’importance de ces produits pour les consommateurs.

Corrigé

1. Le fractionnement, le craquage et le reformage
2. Les carburants, les dégraissages des métaux, les matières plastiques.
3. les carburants fournissent l’énergie nécessaire pour le fonctionnement des moteurs, les dégraissages des métaux permettent d’éliminer les graisses, les matières plastiques sont largement utilisées comme mobilier domestiques, emballages, tuyauteries etc.

IV. EXERCICES

Exercice 1

- 1-Explique le fractionnement du pétrole brut.
- 2-Dis pourquoi cette opération doit avoir lieu.

Solution

- 1- Le fractionnement consiste à séparer les différents constituants du pétrole selon leurs températures d’ébullition, dans une tour appelée ‘colonne à plateaux’.
- 2- Le pétrole est un mélange inutilisable à l’état brut. Le fractionnement a pour but de le transformer en produits utilisables.

Exercice 2

1-Cite quelques produits dérivés du pétrole.

2-Indique l'impact de quelques produits dérivés du pétrole sur l'environnement.

Solution

1- Les carburants, les insecticides, les produits phytosanitaires.

2- Les combustibles détruisent la couche d'ozone par la production du dioxyde de carbone les insecticides et les produits phytosanitaires polluent l'environnement et appauvrissent les sols.

Exercice 3

Classe les produits de la liste suivante selon les deux catégories : produits dérivés du pétrole et autres produits ; Ethylène ; nitroglycérine ; bitume ; gasoil ; hexachlorocyclohexane ; essence ; acide sulfurique ; carburant turboréacteur ; alcool éthylique ; butane ; propane ; acide nitrique.

Produits dérivés du pétrole	Autres produits

Solution

Produits dérivés du pétrole	Autres produits
Bitume; gasoil; essence; carburant turboréacteur ; éthylène ;butane ;propane ;hexachlorocyclohexane ; nitroglycérine	Acide sulfurique ; acide nitrique ; alcool éthylique

Exercice 4

Lors de la visite d'une usine de traitement de pétrole sous la conduite de votre Professeur de physique-chimie, vous apprenez que le craquage du butane donne lieu à deux réactions :

- La première conduisant à la formation du méthylpropène et du dihydrogène pour 60%.

- La seconde à la formation du propène et de méthane pour 40%.

De retour en classe, le Professeur vous demande de déterminer les pourcentages en masse des produits de craquage obtenus.

Données : $M_C = 12 \text{ g/mol}$; $M_H = 1 \text{ g/mol}$

1- Définis le craquage.

2- Indique d'autres opérations de traitement du pétrole.

3- Ecris :

3-1. les formules semi-développées du butane, du méthylpropène et du propène.

3-2. les équations-bilans des réactions précédentes.

4-Détermine le pourcentage en masse des produits du craquage.

Solution

1 Le craquage permet de transformer des hydrocarbures lourds en hydrocarbures légers.

2 Le reformage, la distillation fractionnée

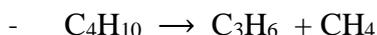
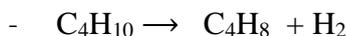
3.

3.1. Formules semi développées

Butane : $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$; Méthylpropène : $CH_3 - C(CH_2) = CH_2$;

Propène : $CH_3 - CH_2 = CH_2$;

3.2. Equations bilans



4- Le méthylpropène $(56 \times 60) / 58 = 57,93\%$ en masse

Le dihydrogène $(2 \times 60) / 58 = 2,07\%$ en masse

Le propène $(42 \times 40) / 58 = 28,96\%$ en masse

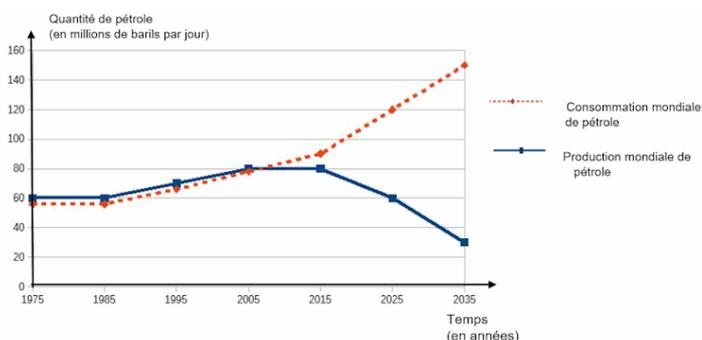
Le méthane $(16 \times 40) / 58 = 11,03\%$ en masse

IV- DOCUMENTATION

Utilisation du pétrole dans notre quotidien

- D'où vient notre pétrole actuel ?

Le pétrole est **surconsommé**. Dans le monde entier, le pétrole est énormément exploité alors que cette ressource est **non-renouvelable**, c'est-à-dire que le pétrole peut être extrait du sol au niveau des gisements mais celui-ci met plusieurs millions d'année à se former. L'extraction de pétrole est donc trop lente pour satisfaire les besoins des populations. On sait qu'aujourd'hui la **consommation est supérieure à la production**. Il existe des réserves mondiales de pétrole, les hommes puisent donc dedans pour compenser le manque de production. Mais ces réserves ne sont pas illimitées et sont de plus en plus vides. Elles seront vides dans quelques dizaines d'année.



- A quoi sert le pétrole ?

Le pétrole, aujourd'hui, nous sert principalement pour les **carburants** pour les transports aériens, routiers, ou même marins. Cette ressource fossile nous sert aussi à créer une quantité impressionnante de **plastique**.

Une majorité, soit environ 99%, des matières plastiques et des textiles (nylons, polyesters, etc.) sont issus de la **pétrochimie**. La pétrochimie permet aussi de produire des **détergents, des caoutchoucs, des adhésifs et même des médicaments**. Le plastique est omniprésent, par exemple dans les **emballages, dans le numérique, dans les jouets, publicité** (panneaux), etc. Les GPL ou Gaz de Pétrole Liquéfié (butane, propane), issus du raffinage du pétrole, sont utilisés en bouteilles pour la **cuisson des aliments** ou le **chauffage domestique**, donc une consommation importante de la population. Le fioul, qui est également issu du raffinage, est encore beaucoup utilisé pour le

chauffage.

Les centrales thermiques à fioul produisent environ 5% de **l'électricité** mondiale. L'électricité est indispensable pour la vie quotidienne. La population consomme donc beaucoup de fioul pour produire de l'électricité.

Le secteur de la **construction routière** utilise 90% de la production mondiale de bitume, produit à partir de pétrole. Par ailleurs, les engins de travaux publics utilisent aussi du gazole pour fonctionner et créer le réseau routier.

Les secteurs primaires tels que **l'agriculture ou la pêche** consomment aussi du pétrole. De nombreux engrais et pesticides sont issus de transformations pétrochimiques et les machines agricoles fonctionnent souvent au fioul ou gazole donc à partir de pétrole. Les bateaux de pêche eux aussi fonctionnent au gazole.

Le pétrole est donc omniprésent dans nos vies. Nous l'utilisons souvent transformer sans nous rendre compte.