

TD-Raffinage du pétrole**Exercice n°1 :**

Ecrire la/ ou les formule(s) développée(s) en donnant les noms de chaque composé pour les formules brutes suivantes : $C_4H_{10}O$ et C_6H_{12} .

Corrigé-Exo1 :

- $C_4H_{10}O$ cette formule brute est un alcane mono-oxygéné ($C_nH_{2n+2}O$) donc saturé, il peut former les isomères suivants :

$CH_3CH_2-O-CH_2CH_3$ (Di-éthyléther)

$CH_3-O-CH_2CH_2CH_3$ (Méthyléthyléther)

$CH_3CH_2CH_2CH_2OH$ (Butanol)

$CH_3CH_2CHOHCH_3$ (Buta-2-ol)

$(CH_3)_3COH$ (Tertio-butanol)

- C_6H_{12} C'est la formule d'un alcène de forme brute (C_nH_{2n}), il peut être un composé cyclique ou linéaire insaturé. Il peut former les isomères suivants :

Cycle à 6 éléments (cyclohexane)

Cycle à 5 éléments (méthylcyclopentane)

Cycle à 4 éléments (éthylcyclobutane)

Cycle à 3 éléments (propylcyclopropane)

$CH_2=CHCH_2CH_2CH_2CH_3$ (hexène)

$CH_3CH=CHCH_2CH_2CH_3$ (hexa-2-ène)

$CH_3CH_2CH=CHCH_2CH_3$ (hexa-3-ène)

Exercice n°2 :

Le raffinage du pétrole brut permet de séparer ses constituants en « coupes », chaque coupe étant formée d'un mélange d'hydrocarbures à propriétés voisines.

1. Donner le nom de la technique permettant de séparer les constituants du pétrole brut.

2. L'une des coupes contient un alcane (A) à chaîne linéaire ayant 5 atomes de carbone dans sa molécule.

a. Déterminer la formule moléculaire de (A).

b. Cet alcane admet trois isomères. Écrire la formule semi-développée de chaque isomère et donner son nom.

c. Écrire l'équation de la combustion complète de (A).

3. Le craquage d'une molécule de (A) donne une molécule de propane (C_3H_8) et une molécule d'un hydrocarbure aliphatique (B).

a. Écrire l'équation de la réaction de craquage.

b. Déterminer la formule moléculaire de (B). Donner son nom.

c. Écrire la formule développée de (B) et donner le nom de son groupe fonctionnel.

4. L'hydratation de (B) donne un produit organique (C). Écrire l'équation d'hydratation de (B) en utilisant les formules semi-développées. Donner le nom du produit obtenu et celui de sa famille chimique.

5. La polymérisation de l'hydrocarbure (B) permet d'obtenir une matière plastique. Écrire, en formules semi-développées, l'équation de polymérisation de (B) et nommer le produit obtenu.

Corrigé-Exo2 :

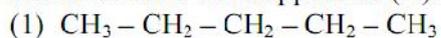
1. Technique séparant les constituants du pétrole brut :

Les constituants du pétrole brut sont séparés par distillation fractionnée.

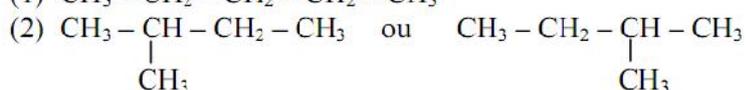
2. Alcane à 5 atomes de carbone et isomères :

a. Étant un alcane, l'hydrocarbure (A) répond à la formule C_nH_{2n+2} . Pour $n = 5$, $2n + 2 = 12$. Donc la formule moléculaire de (A) est C_5H_{12} .

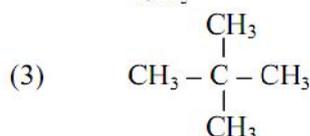
b. Formules semi-développées de (A) :



Nom : pentane (ou n-pentane)

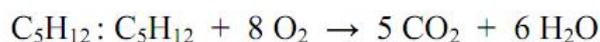


Nom : 2-méthylbutane



Nom : 2,2- diméthylpropane

c. Équation-bilan de la combustion complète de C :

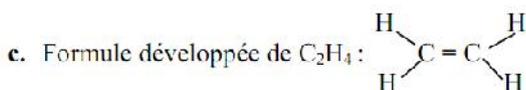


3. Craquage du pentane et produits obtenus :

a. Équation du craquage : $C_5H_{12} \rightarrow C_3H_8 + C_xH_y$: (C_xH_y est la formule brute de (B)).

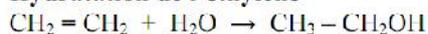
b. Dans une réaction chimique, il y a conservation de la matière : le nombre d'atomes de chacun des éléments C et H est conservé. Ainsi : $x + 3 = 5$; d'où : $x = 5 - 3 = 2$ et $y + 8 = 12$; d'où :

$y = 12 - 8 = 4$ par conséquent, la formule moléculaire de (B) est donc C_2H_4 . Son nom est l'éthène (alcène de formule C_nH_{2n}).



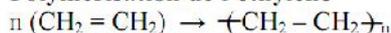
Son groupe fonctionnel est la liaison double.

4. Hydratation de l'éthylène



Le produit obtenu est l'éthanol. Il appartient à la famille des alcools.

5. Polymérisation de l'éthylène



Le produit obtenu est le polyéthène ou polyéthylène.

Exercice n°3 :

1. Classer les produits suivants selon leur densité croissante :

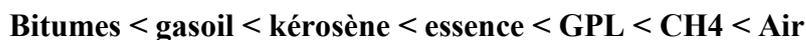
CH₄, Bitumes, Kérosène, Essence, Gasoil, GPL, l'air.

2. Donner les étapes (Températures et produits) d'une distillation atmosphérique.

3. Quelles sont les différences entre une distillation atmosphérique et une distillation à pression réduite ?

Corrigé-Exo3 :

- 1- Classement des produits suivant leur densité croissante :



- 2- Les étapes températures et produits) d'une distillation atmosphérique :

Gaz liquéfiables : C3-C4 (jusqu'à 20°C)

Ether de pétrole : C5-C6 (20-60°C)

Naphta : C6-C7 (60-200°C)

Essence : C6-C12 (200-175°C)

Kérosène : C12, C18 (175-275°C)

Gasoil supérieur à C18 (> 275°C)

Fraction lourde (bitume, paraffines, huiles de graissage et fioul « mazout ») restante en bas

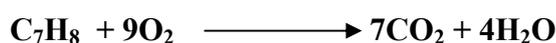
- 3- La différence entre la distillation atmosphérique et la distillation à pression réduite :

- la distillation atmosphérique sépare les composés des fractions légères qui sont volatils à température inférieure ou égale à 275°C, tandis que :
- la distillation à pression réduite permet de séparer les composés de la fraction lourde et qui ne sont pas volatils à température inférieure à 275°C.

Exercice n°4 :

Ecrire les réactions de combustion complète de benzène C_6H_6 et de toluène C_7H_8 .

Corrigé-Exo4 : la combustion totale conduit au dioxyde de carbone et à la vapeur d'eau :



Exercice n°5:

- a) Ecrire la formule développée de 2-méthylbuta-2-ène.
- b) 1Kg de 2-méthylbuta-2-ène subit une hydrogénation en présence de catalyseur correspondant.
- Ecrire la réaction de l'hydrogénation ;
 - Calculer la masse du composé formé ainsi que le volume de l'hydrogène consommé dans les conditions normales (25°C et 1atm).

Corrigé-Exo5 :

a)- la formule développée de 2-méthylbuta-2-ène : $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CHCH}_3$

b)-

➤ Réaction d'hydrogénation : $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CHCH}_3 + \text{H}_2/\text{Cat} \longrightarrow (\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}_3$

➤ la masse du composé formé ($(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}_3$ ou C_5H_{12}): d'après la réaction une mole du composé de départ (C_5H_{10}) donne une mole de C_5H_{12} par conséquent :

$$\begin{aligned} m(\text{C}_5\text{H}_{12}) &= M(\text{C}_5\text{H}_{12}) \times 1 \text{Kg} / M(\text{C}_5\text{H}_{10}) \\ &= 72 \times 1 / 70 \\ &= 1,02857 \text{Kg} \end{aligned}$$

Le volume d'hydrogène consommé lors de cette transformation :

Pour une mole de C_5H_{10} il nous faut une mole d' H_2 donc la masse d'hydrogène qu'il faut pour hydrogéner 1Kg de C_5H_{10} :

$$\begin{aligned} m(\text{H}_2) &= M(\text{H}_2) \times 1 \text{Kg} / M(\text{C}_5\text{H}_{10}) \\ &= 2 \times 1 \text{Kg} / 70 \\ &= 0,02857 \text{Kg} \end{aligned}$$

Calculons maintenant le nombre de moles d' H_2 correspondant à cette masse. C'est-à-dire,

$m(\text{H}_2) = 0,02857 \text{Kg}$:

Puisque, l' H_2 est un gaz il obéit à la loi des gaz : $\text{PV} = \text{nRT}$ d'où :

$$\begin{aligned} \text{n}(\text{H}_2) &= (m/M) = \text{PV} / \text{RT} \\ &= 0,02857 \times 10^3 / 2 \\ &= 14,285 \text{ moles contenues dans } 0,02857 \text{Kg d}'\text{H}_2 \end{aligned}$$

Par ailleurs, sachant qu'une mole d'air correspondant à 22,4 Litres, dans les conditions normales (25°C et 1atm). Alors 14,285 moles d' H_2 correspondant au volume :

$$\begin{aligned} \text{V}(\text{H}_2) &= 14,285 \times 22,4 \text{ Litres} \\ &= 319,984 \text{ Litres} \end{aligned}$$