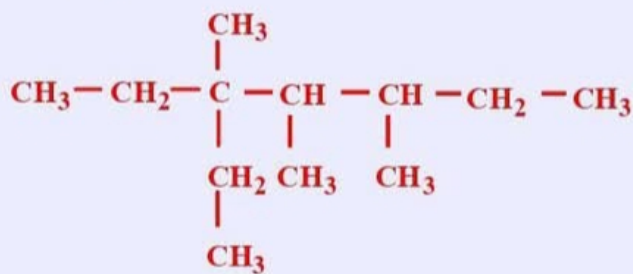
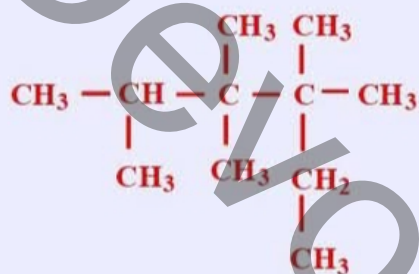


EXERCICES SUR LES HYDROCARBURES

EXERCICE 1 : Représenter la formule semi-développée des composés suivants et donner leur formule brute:

- 3-éthyl-2,2-diméthylpentane
- 3,4-diéthyl-2,2,3,5-tétraméthylhexane
- 3-méthyloctane
- 3,5-diéthyl-2,6-diméthyl-4-propylheptane

EXERCICE 2 : Déterminer les noms des composés suivants :



EXERCICE 3 : La combustion complète de 7,00 cm³ d'un carbure d'hydrogène gazeux nécessite 35,0 cm³ de dioxygène (les deux volumes sont mesurés dans les mêmes conditions) . De plus, sa densité par rapport à l'air vaut $d = 1,52$. Déterminer la formule brute du corps, ainsi que la masse des produits formés.

On rappelle que la densité d'un gaz par rapport à l'air peut se calculer par la formule $d = \frac{M}{29}$

EXERCICE 4 : La combustion complète d'un mélange de 50,0 cm³ de propane et d'éthane a fourni 120 cm³ de dioxyde de carbone. Calculer la composition massique centésimale du mélange et le volume de dioxygène nécessaire à cette combustion.

EXERCICE 5 : L'analyse élémentaire quantitative en vue de déterminer la composition centésimale d'un carbure d'hydrogène C_xH_y a donné les résultats suivants :

* C : 83,3 % H : 16,7 %

* densité de vapeur par rapport à l'air : $d = 2,48$

- Déterminer Sa formule brute.
- Ecrire les diverses formules semi- développées possibles (isomères)
- Sachant que l'action du dichlore sur le composé étudié ne donne qu'un seul dérivé monosubstitué, quel est le corps étudié ?
- On fait brûler une masse $m = 10,0$ g de ce composé dans un volume d'air ($V = 10$ L mesuré dans les C.N.T.P.) : la combustion donne du dioxyde de carbone et de l'eau. L'air contenant 20 % de dioxygène en volume, la totalité du composé a-t-il réagi ? Sinon, quelle masse m' reste-t-il ?

EXERCICE 6 : La combustion de 1,00 g d'alcane a donné 3,08 g de dioxyde de carbone et 1,44 g d'eau.

- Expliquer pourquoi il y a une donnée en trop
- Quelle est la formule brute de cet alcane ?
- Ecrire les différents isomères et donner leur nom .

EXERCICE 7: un mélange de 50 cm³ d'éthane, 70 cm³ d'éthène et 100 cm³ de dihydrogène passe lentement dans un four contenant du Nickel divisé (catalyseur).

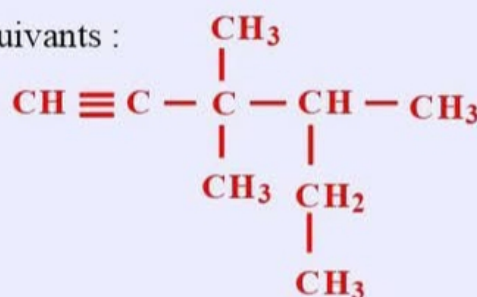
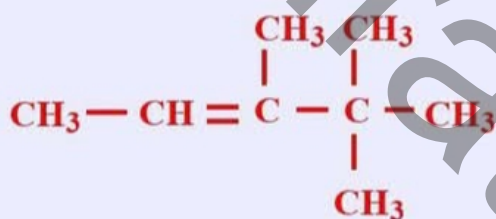
1. Quelle est la réaction qui se produit ?
2. Quelle est la composition volumique du mélange final ? Quelle est sa masse molaire moyenne ?

EXERCICE 8 : Quelle masse de 1,2-dichloroéthane peut-il se former dans une éprouvette de 200 cm³ remplie d'un mélange équimolaire d'éthène et de dichlore ? (dans les conditions normales de température et de pression)

EXERCICE 9: Représenter la formule semi-développée des composés :

- a. 3-éthyl-1,1,2-triméthylcyclopentane
- b. 2,3 - diméthylpent -2 - ène
- c. 1,2 - dichloroprop -1 - ène
- d. 2,3 - diméthylpentadi - 1,3 - ène
- e. 3 - méthylbut - 1 - yne

EXERCICE 10 : Déterminer les noms des composés suivants :

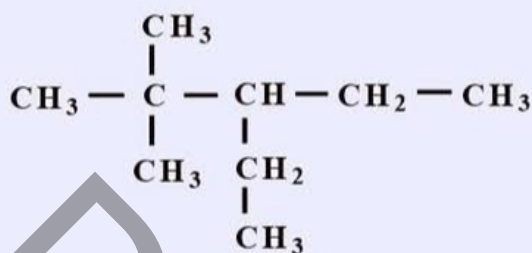


EXERCICE 11 :

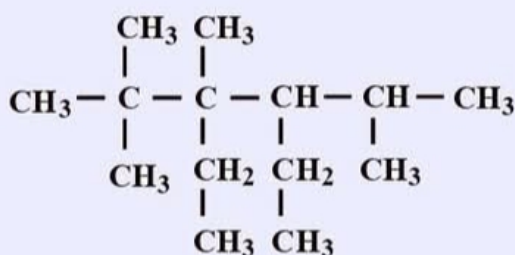
1. On fait réagir du dichlore sur du méthane. Suivant les conditions expérimentales qu'on précisera, le mélange peut donner lieu à des réactions différentes. Ecrire les équations de réaction et préciser les particularités de chaque réaction .
2. Mêmes questions si le mélange de départ est constitué d'éthène et de dichlore.

CORRECTION EXERCICES SUR LES HYDROCARBURES

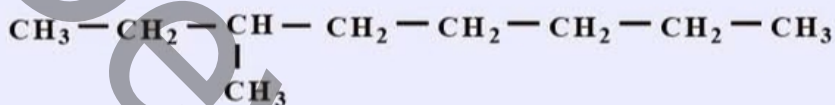
EXERCICE 1 :



3-éthyl-2,2-diméthylpentane

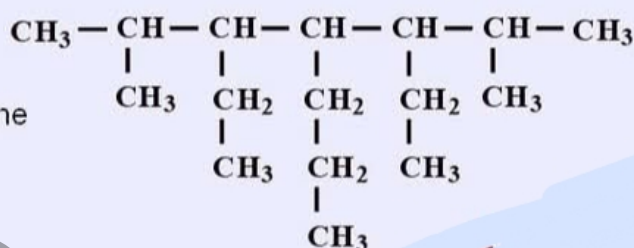


3,4-diéthyl-2,2,3,5-tétraméthylhexane

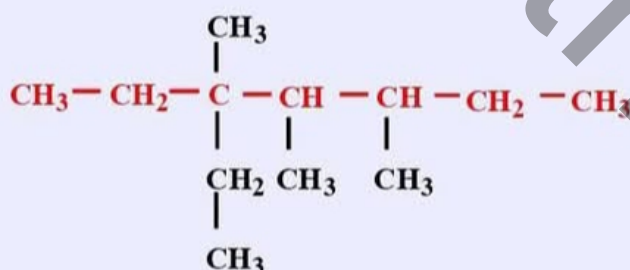


3-méthyl-octane

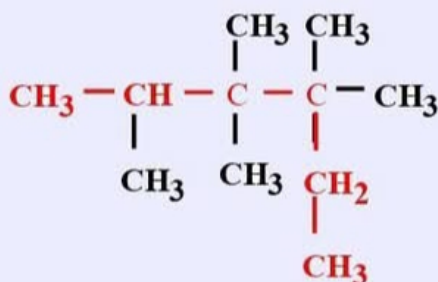
3,5-diéthyl-2,6-diméthyl-4-propylheptane



EXERCICE 2 : Déterminer les noms des composés suivants

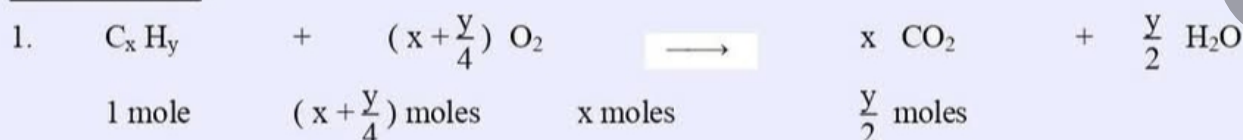


- la chaîne la plus longue est en rouge : il y a 7 atomes de C : \Rightarrow HEPTANE
 - on numérote de gauche à droite :
 - il y a trois groupements méthyle en position 3, 4 et 5 et un groupement éthyle en position 3
- \Rightarrow **3-éthyl-3,4,5-triméthylheptane**



- la chaîne la plus longue est en rouge : il y a 6 atomes de C
 - on numérote de gauche à droite :
 - il y a cinq groupements méthyle en position 2, deux en position 3 et deux en position 4
- \Rightarrow **2,3,3,4,4-pentaméthylhexane**

EXERCICE 3 :



Comme tous les gaz occupent le même volume pour 1 mole, on peut dire que les proportions en moles donneront aussi les mêmes proportions en volumes pour les gaz à savoir C_xH_y , O_2 et CO_2 . On peut donc écrire :

$$\begin{array}{ccccccc}
 V_1 & & V_2 = \left(x + \frac{y}{4}\right) \cdot V_1 & & x \cdot V_1 & & \text{avec } V_1 = 7 \text{ cm}^3 \\
 & & & & & & V_2 = 35 \text{ cm}^3
 \end{array}$$

$$\text{Donc } \left(x + \frac{y}{4}\right) = \frac{35}{7} = 5$$

$$\text{D'autre part : } M = 29 \cdot d = 29 \cdot 1,52 = 44 \text{ g/mol} = 12 \cdot x + 1 \cdot y$$

$$\text{Nous avons donc un système : } \begin{cases} x + \frac{y}{4} = 5 \\ 12x + y = 44 \end{cases} \quad \text{en multipliant la première équation par } (-4) \text{ et}$$

$$\text{en additionnant, on obtient : } 8x = 24$$

$$\text{et alors } 12 \cdot 3 + y = 44$$

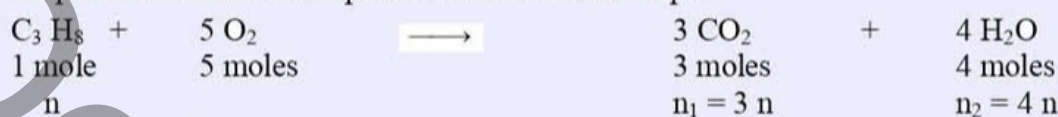
$$x = 44 - 36$$

$$\Rightarrow x = 3$$

$$\Rightarrow y = 8$$

la formule brute : C_3H_8

Masse des produits formés : on reprend la résolution classique :



$$\text{avec } n = \frac{V_1}{V_m} = \frac{7}{22400} = 3,12 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

$$\text{donc } n_1 = 3n = \frac{m_1}{M_1} \Rightarrow m_1 = 3n \cdot M_1 \Rightarrow m_1 = 4,12 \cdot 10^{-2} \text{ g}$$

$$n_2 = 4n = \frac{m_2}{M_2} \Rightarrow m_2 = 4n \cdot M_2 \Rightarrow m_2 = 2,25 \cdot 10^{-2} \text{ g}$$

Remarque : on pourrait faire le même calcul en prenant comme référence le dioxygène.

EXERCICE 4 : MELANGE : On sépare clairement les 2 équations

PROPANE : C_3H_8 : volume V_1 ETHANE : C_2H_6 : volume V_2

$$\text{avec } V_1 + V_2 = 50 \text{ cm}^3$$



Comme tous les gaz occupent le même volume pour 1 mole, on peut dire que les proportions en moles donneront aussi les mêmes proportions en volumes pour les gaz



La combustion des 2 composés donne 120 cm^3 de dioxyde de carbone : on obtient alors le système :

$$3 V_1 + 2 V_2 = 120$$

$$V_1 + V_2 = 50$$

en multipliant la 2^{ème} équation par (-2) et en additionnant, on

obtient :

$$V_1 = 20 \text{ cm}^3 \quad \text{et} \quad V_2 = 30 \text{ cm}^3$$

On demande de calculer la composition centésimale massique, c'est à dire le pourcentage en masse de chacun des composés. Il faut donc calculer la masse de chacun :

$$\text{Propane : } n_1 = \frac{m_1}{M_1} = \frac{V_1}{V_m} \quad m_1 = M_1 \cdot \frac{V_1}{V_m} = 44 \cdot \frac{20}{22400} \quad m_1 = 4,02 \cdot 10^{-2} \text{ g}$$

$$\text{Ethane : c'est le même calcul} \quad m_2 = M_2 \cdot \frac{V_2}{V_m} = 30 \cdot \frac{30}{22400} \quad m_2 = 3,93 \cdot 10^{-2} \text{ g}$$

$$\text{Donc } \% \text{ propane} = \frac{m_1}{m_1 + m_2} = 49,4 \% \quad \text{et} \quad \% \text{ éthane} = \frac{m_2}{m_1 + m_2} = 50,6 \%$$

$$\text{Volume de dioxygène nécessaire : } V_{O_2} = 5 V_1 + \frac{7}{2} V_2$$

$$V_{O_2} = 205 \text{ cm}^3$$

EXERCICE 5 : 1. On cherche : C_xH_y

* Avec la densité on calcule la masse molaire : $M = 29 \cdot d = 29 \cdot 1,52 = 44 \text{ g/mol}$

$$* \% C = 83,3 \% = \frac{12x}{M}$$

$$x = \frac{0,833 \cdot M}{12}$$

$$x = 5$$

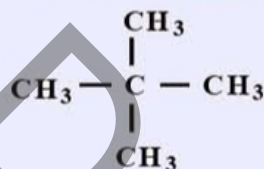
$$* \% H = 16,7 \% = \frac{1y}{M}$$

$$y = \frac{0,167 \cdot M}{1}$$

$$y = 12$$

Le composé cherché a pour formule brute : **C₅H₁₂**

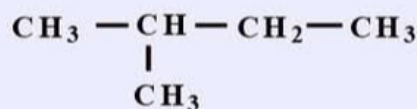
2. Il y a **trois ISOMERES possibles** :



2,2 - diméthylpropane



n - pentane



2 - méthylbutane

3. Substitution avec le dichlore : en substituant un seul atome de chlore, nous avons :

- 3 possibilités différentes avec le n-pentane
- 4 possibilités différentes avec le 2-méthylpentane
- 1 seule possibilité avec le 2,2-diméthylpropane, puisque la molécule est parfaitement symétrique : les 12 positions H sont équivalentes.

Le corps étudié est donc le **2,2 - diméthylpropane**.



$$n_{\text{cons}} = \frac{n_o}{8} \quad n_o$$

$$\text{avec } n_p = \frac{m}{M} = \frac{10}{72} = 0,139 \text{ mol}$$

$$n_o = \frac{V_o}{V_m} = \frac{2}{22,4} = 8,93 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \quad V_o = \frac{V_{\text{air}}}{5} = 2 \text{ L} \quad (20 \%)$$

On peut donc calculer $n_{\text{cons}} = \frac{n_o}{8} = \frac{8,93 \cdot 10^{-2}}{8} = 1,1 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ On en déduit que **tout le**

composé n'a pas réagi :

$$n_{\text{rest}} = n_p - n_{\text{cons}} = 0,128 \text{ mol}$$

et alors $m_{\text{rest}} = n_{\text{rest}} \cdot M$

$$m_{\text{rest}} = 9,20 \text{ g}$$

EXERCICE 6 :

1. Le composé recherché peut s'écrire $\text{C}_x\text{H}_{2x+2}$ puisque l'énoncé précise que c'est un alcane : il n'y a donc plus qu'une seule inconnue, donc pour résoudre le problème : on se servira des 1,00 g d'alcane et soit des 3,08 g de CO_2 , soit des 1,44 g d'eau \longrightarrow il y a donc bien une donnée en trop



$$\text{avec } n = \frac{m}{M} \quad \text{et} \quad M = 12x + 2x + 2 = 14x + 2$$

$$\text{Donc } n_1 = x \cdot n = \frac{m_1}{M_1} = x \cdot \frac{m}{M} \quad \frac{3,08}{44} = x \cdot \frac{1,00}{14x + 2}$$

$$44x = 3,08 \cdot (14x + 2)$$

$$44x - 14 \cdot 3,08 \cdot x = 3,08 \cdot 2$$

$$x = \frac{6,16}{0,88}$$

$$x = 7$$

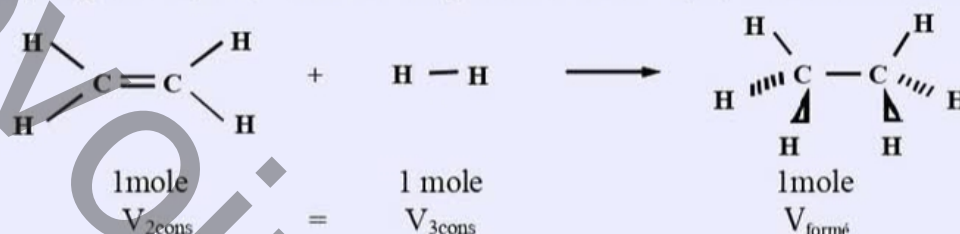
La formule brute du composé cherché est **C₇H₁₆**

3. Les différents isomères sont :

- n – heptane
- 2 – méthylhexane et 3 – méthylhexane
- 2,3 – diméthylpentane et 2,4 – diméthylpentane
- 2,2 – diméthylpentane et 3,3 – diméthylpentane
- 3 – éthylpentane
- 2,2,3 – triméthylbutane

EXERCICE 7: Au début :

- Ethane : C_2H_6 : composé saturé : pas de réaction possible avec les composés présents : $V_1 = 50 \text{ cm}^3$
- Ethène : C_2H_4 : composé insaturé : va subir une réaction d'addition (catalyseur Ni) avec le dihydrogène H_2 : $V_2 = 50 \text{ cm}^3$
- Dihydrogène : H_2 : $V_3 = 100 \text{ cm}^3$ réagit avec l'éthane C_2H_6 selon la réaction :



D'après les valeurs numériques : $V_{2\text{cons}} = V_{3\text{cons}} = 70 \text{ cm}^3 = V_{\text{formé}}$

A la fin :

- Ethane : C_2H_6 : $V'_1 = 50 + 70 = 120 \text{ cm}^3$
- Ethène : C_2H_4 : $V'_2 = 70 - 70 = 0 \text{ cm}^3$
- Dihydrogène : H_2 : $V'_3 = 100 - 70 = 30 \text{ cm}^3$

La composition volumique du mélange final sera donc :

$$\% \text{ Ethane} = \frac{120}{120 + 30} = 80 \%$$

$$\% \text{ Dihydrogène} = \frac{30}{120 + 30} = 20 \%$$

La masse molaire moyenne sera donc :

$$M_{\text{moy}} = 80 \% \cdot M_{\text{éthane}} + 20 \% \cdot M_{\text{dihydrogène}}$$

$$M_{\text{moy}} = 0,80 \cdot 30 + 0,20 \cdot 2$$

$$M_{\text{moy}} = 24,4 \text{ g.mol}^{-1}$$

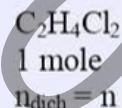
EXERCICE 8 : Ethène + dichlore



1,2 – dichloroéthane

C'est une réaction d'addition : au départ le mélange est équimolaire : nous avons le même nombre de moles d'éthène et de dichlore donc aussi les mêmes volumes (ce sont des gaz).

Comme l'éprouvette fait 200 cm^3 , nous avons 100 cm^3 de chaque gaz.



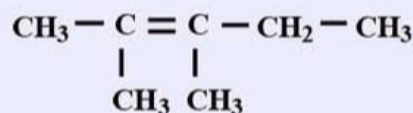
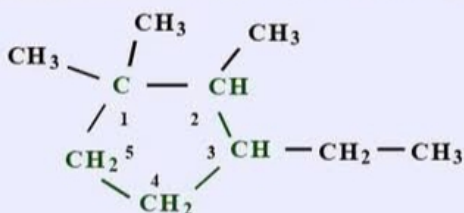
$$\text{avec } n = \frac{V}{V_m} = \frac{0,100}{22,4} = 4,46 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n_{\text{dich}} = n = \frac{m_{\text{dich}}}{M_{\text{dich}}}$$

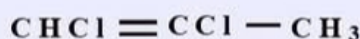
$$m_{\text{dich}} = n \cdot M_{\text{dich}} = 4,46 \cdot 10^{-3} \cdot 99$$

$$m_{\text{dich}} = 0,44 \text{ g}$$

EXERCICE 9: formule semi-développée des composés :

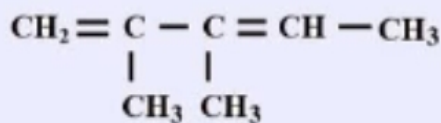


2,3 – diméthylpent – 2 – ène

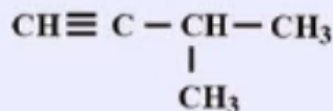


1,2 – dichloroprop – 1 – ène

3 – éthyl – 1,1, 2 – triméthylcyclopentane

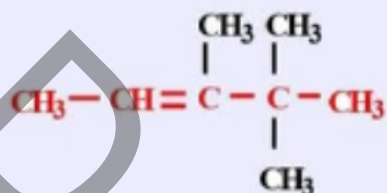


2,3 - diméthylpentadi - 1,3 - ène



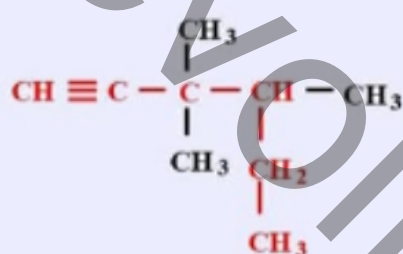
3 - méthylbut - 1 - yne

EXERCICE 10 :



nom du composé : 2,2,3-triméthylpent-3-ène

- la chaîne la plus longue est en rouge : il y a 5 atomes de C : son nom dérive du pentane, mais il y a une double-liaison **pentène**
- on numérote de droite à gauche, pour que la somme des numéros soit la plus petite possible
- la double-liaison est entre C3 et C4 **3-ène** :
- il y a trois groupements méthyle : deux en position 2, et un en position 3.



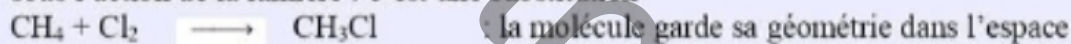
nom du composé : 3,3,3-triméthylhex-1-yne

- la chaîne la plus longue est en rouge : il y a 6 atomes de C : son nom dérive de l'hexane, mais il y a une triple-liaison, donc le nom est **hexyne**
- la triple liason est entre C1 et C2 **1-yne**
- il y a trois groupements méthyle : deux en position 3, et un en position 4

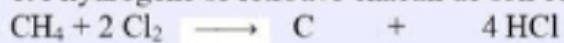
EXERCICE 11 :

1. Méthane + dichlore

- sous l'action de la lumière : c'est une substitution



- sous l'action d'une flamme : c'est une réaction de destruction : la molécule est brisée : le carbone et l'hydrogène se retrouve chacun de son côté



2. Ethène + dichlore.

- sous l'action de la lumière c'est une réaction d'addition : $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$: la molécule n'est pas brisée, mais l'ouverture de la double liaison provoque un changement de géométrie dans l'espace : l'éthène est une molécule plane et le composé final est dans l'espace

- sous l'action d'une flamme : c'est une réaction de destruction : la molécule est brisée : le carbone et l'hydrogène se retrouve chacun de son côté

