

C₂ : LES ALCANES

Exercice 1

1° Représenter les formules semi-développées suivantes :

- a. 2-méthylpropane ; b. 2,2-diméthylpentane ; c. 3-éthyl-2-méthylpentane ;
d. 1,2-dichloro-2-méthylpropane ; e. 1-bromo-4-propyloctane ;
f. 2-chloro-4-éthylheptane ; g. 2,3-diméthylpentane ; h. 2-méthylhexane
i. 4-éthyl-3-méthylheptane ; j. 1, 1,2-triméthylcyclopropane.

Exercice 2

1°a. Donner la formule brute des alcanes de densité de vapeur $d = 2,483$.

b. Ecrire les formules semi-développées de tous les isomères correspondant à cette formule brute.

2°a. Combien le pentane possède-t-il de dérivés monochlorés ?

Donner leurs noms et leurs formules semi-développées.

b. Il existe un isomère du pentane qui ne possède qu'un dérivé monochloré.

Donner sa formule semi-développée et son nom ?

Exercice 3

La composition centésimale en masse d'un hydrocarbure saturé liquide, dans les conditions normales est la suivante : %C=84 ; %H=16.

1° Déterminer la formule moléculaire de ce carbure.

2° Déterminer sa densité de vapeur par rapport à l'air.

3°a. Ecrire les formules semi-développées possibles de ce carbure et les nommer.

b. Sachant qu'il s'agit d'un carbure linéaire, écrire sa formule semi-développée et donner son nom.

4° On vaporise ce carbure. Quel est le pourcentage en volume dans un mélange carbure-air ayant les proportions stoechiométriques ?

5° Quel volume de dioxyde de carbone et qu'elle masse d'eau a-t-on obtenus lorsqu'on a fait exploser 100l du mélange précédent ?

On donne en $g.mol^{-1}$: $M_H = 1$; $M_C = 12$; $M_O = 16$; $V_m = 22,4 l.mol^{-1}$

Exercice 4

Un eudiomètre, retourné sur une cuve à mercure, contient 20 cm³ d'un hydrocarbure gazeux A et 80 cm³ d'un excès de dioxygène. Après l'étincelle et retour aux conditions initiales de pression et de température, le volume gazeux restant vaut 50cm³ dont 40 cm³ sont absorbables par la potasse.

1°a. Déterminer cet hydrocarbure (formule et nom).

b. Donner le nom indiquant la famille d'appartenance de A.

2° La combustion complète de 10 cm³ d'un mélange de A et d'un hydrocarbure B fournit 26 cm³ de dioxyde de carbone, les deux volumes étant mesurés dans les mêmes conditions de pression et de température. Afin de déterminer B de densité de vapeur par rapport à l'air de 2,48 ; on soumet 3,6g de B à une combustion complète qui produit 11g de dioxyde de carbone et 5,4g d'eau.

a. Donner la formule brute de B.

b. En déduire tous ses isomères en les nommant.

3°a. Calculer la composition volumique centésimale du mélange entre A et B

b. En déduire sa composition centésimale massique.

c. Quel est le volume d'air nécessaire à la combustion du mélange ?

Exercice 5

1° On réalise la combustion de 0,825g d'une substance organique A et on fait passer les gaz formés dans des tubes absorbeurs. Les tubes absorbeurs à potasse ont une augmentation de masse de 2,520g ; ceux à ponce sulfurique de 1,238g.

- Montrer que ces substances ne contiennent que du carbone et d'hydrogène.
- Déterminer la formule brute de ces substances sachant que sa densité de vapeur est voisine de 2,48.
- Déterminer les formules semi-développées possibles de A et les nommer.

2° On veut préciser la formule de A. Pour cela on la soumet à une chloration. Le produit monosubstitué obtenu admet un unique isomère de position du chlore.

- Définir la réaction de chloration.
- Illustrer par un schéma, le mode opératoire de la chloration.
- Quelles sont, la formule semi-développée et le nom de A ?
- Quel est l'intérêt des dérivés chlorés des alcanes ?

Exercice 6

La microanalyse d'un alcane A montre que le rapport entre la masse de l'hydrogène et la masse du carbone qu'il renferme est égal à 0,20. En déduire :

- la formule C_xH_y de l'alcane A ;
- sa formule semi-développée sachant que tous les atomes d'hydrogène qu'il contient appartiennent à des groupes méthyle ;
- son nom en nomenclature officielle.
- Combien existe-t-il de dérivés de substitution monochlorés de l'alcane A ?
En donner le(s) nom(s).
- Même question mais pour les dérivés dichlorés.

Exercice 7

Soit une certaine masse d'un alcane deux fois plus dense que l'air.

- Donner la formule moléculaire de cet alcane et les formules semi-développées possibles.
- Quelle est sa composition centésimale massique ?
- Un mélange gazeux de cet alcane et d'hydrogène est introduit dans un eudiomètre avec 80 cm³ d'oxygène ; après passage de l'étincelle et refroidissement, il reste 52,5 cm³ d'un mélange gazeux dont 40 cm³ sont absorbables par la potasse et le reste par le phosphore. Déterminer la composition du mélange initial. $V_m = 24 \text{ l.mol}^{-1}$.

Exercice 8

Un mélange contenant n_1 moles de méthane et n_2 moles d'éthane produit, par combustion complète avec du dioxygène en excès, 30,8g de dioxyde de carbone et 21,6g d'eau.

- Ecrire l'équation des réactions de combustion des deux alcanes.
- Calculer les quantités de matière d'eau formée et de dioxyde de carbone produit
- Exprimer les quantités de matière d'eau formée et de dioxyde de carbone en fonction de n_1 et de n_2 . En déduire n_1 et n_2 .
- Calculer, dans le mélange initial d'alcanes, la composition en masse de chacun des deux composés.

Exercice 9

Soit un mélange gazeux d'éthane et de butane de volume total $V_1=30 \text{ cm}^3$.

On le mélange avec 200 cm^3 de dioxygène.

Après combustion complète, il ne reste plus qu'un volume $V_2=68 \text{ cm}^3$ de dioxygène et un volume V_3 de dioxyde de carbone.

1° Quelle est la composition initiale du mélange d'alcane gazeux.

2° Calculer le volume V_3 de dioxyde de carbone formé ?

3° Quelle est la masse d'eau recueillie au cours de cette combustion ?

On donne en g.mol^{-1} : $M_C=12$; $M_O=16$; $M_H=1$; $M_N=14$; $M_m=22,4 \text{ l}$.

Série S1

Exercice 10 :

1° Un alkylbenzène A peut-être obtenu en faisant réagir un bromure d'alkyle $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{Br}$ sur le benzène en présence de bromure d'aluminium AlBr_3 utilisé comme catalyseur ?

La combustion complète d'une masse $m_A=10,6 \text{ g}$ de A dans le dioxygène produit un volume $V_{\text{CO}_2} = 19,2 \text{ l}$ de dioxyde de carbone et de l'eau. On donne $M_m=24 \text{ L.mol}^{-1}$.

On donne en g.mol^{-1} : $M(\text{H})=1$; $M(\text{C})=12$; $M(\text{Cl})=35,5$; $M(\text{Br})=80$.

a. Ecrire l'équation-bilan de la combustion de l'alkylbenzène A. En déduire la formule brute.

b. Donner la formule semi-développée de l'alkylbenzène A et celle du bromure d'alkyle et les nommer.

c. Ecrire l'équation de la réaction entre l'alkyle benzène et le bromure d'alkyle.

2° On réalise la chloration de A en présence de chlorure d'aluminium utilisé comme catalyseur. On obtient un composé B contenant 40,3% de chlore (substitution en position **para** et/ou **ortho** du groupe alkyle). Ecrire les formules semi-développées des isomères de B.

3° On réalise la mononitration d'une masse $m=25 \text{ g}$ d'alkylbenzène en présence de l'acide sulfurique concentré. On obtient un composé D comportant un groupe nitro en position **para** du groupe alkyle.

a. En utilisant les formules semi-développées, écrire l'équation de la réaction et nommer le produit D.

b. Déterminer la masse m' de produit D obtenu sachant que le rendement de la réaction est de 80%.

Série S1

Exercice 11 :

La combustion d'une certaine masse $m = 17,2 \text{ g}$ d'un composé organique A de formule brute C_xH_y a produit un volume $V = 27,6 \text{ L}$ d'un gaz absorbable par la potasse.

La densité de vapeur de A par rapport à l'air est $d = 2,966$. Dans les conditions de l'expérience une mole de gaz occupe un volume $V_0 = 23 \text{ L}$.

1° Ecrire l'équation bilan de la réaction de combustion en fonction de x et y.

En déduire que la formule brute de A est C_6H_{14} .

2° Ecrire les cinq formules semi-développées possibles de A.

3° Identifier A (par sa formule et son nom) sachant que sa molécule possède un atome de carbone qui n'est lié à aucun atome d'hydrogène.

4° On réalise la chloration de A et on obtient un composé chloré B contenant 29,46% en masse de chlore.

a. Déterminer la formule brute de B ?

b. Ecrire l'équation bilan de la réaction.

- c. Donner toutes les formules semi-développées possibles de B. Les nommer.
d. Sachant que tous les atomes d'hydrogène de la molécule de A ont la même chance d'être substitué, déterminer le pourcentage de chaque isomère de B dans le mélange des produits formés.

Série S₁

Exercice 12 :

1° La densité par rapport à l'air d'un alcane A est $d=1,517$. Déterminer sa formule semi-développée et son nom. Possède-t-il des isomères ?

2° Un dérivé dichloré d'un autre alcane B a une masse molaire $M=127\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

a. Montrer que la masse molaire de B vaut $M_B=58\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$. Préciser les formules semi-développées des isomères de B et les nommer.

b. Sachant que B a une chaîne linéaire, déterminer la formule semi-développée et le nom du dérivé dichloré de B sachant que les atomes de chlore sont fixés sur les carbones en bout de chaîne.

3° Un mélange M de deux alcanes A et B est soumis à une combustion eudiométrique en présence de 130 cm^3 de dioxygène. Après refroidissement, il reste 86 cm^3 de gaz dont 68 cm^3 sont absorbés par la potasse et le reste par le phosphore.

a. Ecrire les équations des réactions de combustion.

b. Déterminer les volumes V_A et V_B des deux mélanges.

c. En déduire la composition centésimale molaire du mélange.

On donne les masses molaires en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: $H = 1$; $C = 12$; $O = 16$; $Cl = 35,5$.