

# T'Oumpé Intellectual Groups

Centre National d'accompagnement à l'Excellence Scolaire au Secondaire

Enseignement Général Francophone et Anglophone – Enseignement Technique

Cours en ligne – Cours de répétitions – Cours à domicile

Direction : Yaoundé | (+237) 696382854 / 672004246 | E-mail : toumpeolivier2017@gmail.com

DIRECTION DES AFFAIRES ACADEMIQUES

\*\*\*\*\*

INSPECTION GENERALE DES ENSEIGNEMENTS

\*\*\*\*\*

ACADEMICS AFFAIRS DEPARTMENT

\*\*\*\*\*

GENERAL INSPECTION OF TEACHING

\*\*\*\*\*

## FICHE DE TRAVAUX DIRIGES DE CHIMIE N°1

Classes : Premières S

Chimie Organique : Les Alcanes

Année Scolaire : 2021/2022

### Exercice 1

Répondre par "Vrai" ou "Faux" puis justifier

- 1) Le carbone est tétragonal dans les molécules de méthane et d'éthane
- 2) Le nombre d'isomères augmente avec le nombre d'atomes de carbone du composé
- 3) Pour des alcanes de même nombre d'atomes de carbone, la température d'ébullition est d'autant plus élevée que la chaîne carbonée est ramifiée.
- 4) S'agissant de l'éthane, la conformation décalée est plus stable du fait du rapprochement maximum des atomes de carbone et d'hydrogène.
- 5) Les alcanes sont des hydrocarbures saturés ne comportant que des liaisons covalentes simples C-C et C-H
- 6) La chaîne carbonée est dite ramifiée lorsque certains atomes de carbone ont plus de deux voisins carbonés.
- 7) Pour les alcanes cycliques ou cyclanes, la stabilité des molécules croît de  $C_3H_6$  à  $C_6H_{12}$
- 8) La molécule du cyclohexane est plane
- 9) On peut réaliser la combustion des alcanes dans le dichlore
- 10) Les réactions de combustion sont des réactions de destruction.

### Exercice 2

1. Définir les termes suivants : hydrocarbure, alcane, carbone tétragonal, conformation, réaction photochimique, réaction de substitution, chloration
2. Donner les propriétés physiques des alcanes
3. Donner l'importance des dérivés halogénés des alcanes
4. Représenter les formules semi-développées des alcanes suivants :

- a) 2,3-diméthylpentane                      b) 3,4,5-triéthyloctane  
 c) 3-éthyl-2,4-diméthylhexane          d) diméthylpropane  
 e) 2,2-diméthylpentane                    f) n-pentane  
 g) 3,4-diéthylhexane                        h) 2,2,4-triméthylpentane

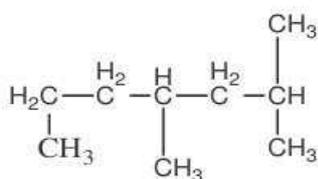
### Exercice 3

Ecrire les formules semi-développées des composés halogénés suivants :

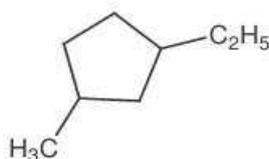
- 1) 1,2-dibromo-1,1,2,3-tétrachlorobutane ;
- 2) 1,2-dichloro-3-éthylhexane ;
- 3) 1,2dichloro-1,1,2,2-tetrafluoroéthane ;
- 4) 4-bromo-1,2-dichloro-2,3-diméthylpentane
- 5) 1,3-dichloro-3-éthylpentane ;
- 6) 1-bromo-3-chloropropane

### Exercice 4

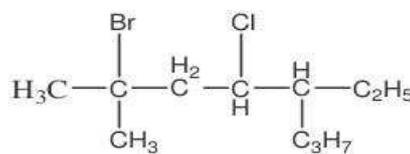
1. Définir alcane et donner sa formule générale.
2. Le méthane est l'alcane le plus simple
  - 2.1. Donner sa formule brute puis sa formule développée
  - 2.2. Quelle est sa structure géométrique, ses distances interatomiques et ses angles valenciels
3. Un alcane comporte deux atomes de carbone.
  - 3.1. Donner son nom, sa formule brute et sa formule développée
  - 3.2. Indiquer les distances interatomiques et les angles valenciels
  - 3.3. Quelle est la nature des liaisons qui lient les atomes ?
4. On donne un alcane de formule  $C_4H_{10}$ 
  - 4.1. Définir isomère
  - 4.2. Représenter tous les isomères possibles de ce composé et donner leur nom
  - 4.3. Lequel de ces isomères à la température d'ébullition la plus élevée ? Justifier.
5. On fait réagir le méthane avec du dichlore en présence de la lumière.
  - 5.1. Définir réaction photochimique
  - 5.2. Ecrire les équations bilan permettant d'obtenir les dérivés mono et polysubstitués du méthane. Préciser leurs importantes dans la vie
6. Nommer les composés ci-dessous :



(a)



(b)



(c)

(d)  $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{Cl})\text{-C}(\text{Br})_2\text{-C}(\text{CH}_3)_3$  ; (e)  $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{Cl})\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}(\text{Br})\text{-CH}(\text{F})\text{-CH}_3$

7. Écrire les formules semi-développées des composés :

a) 1,2-dichloro-3-éthylhexane.

b) 2,3-diméthylhexane

c) 1-bromo-3-chloropropane iv)1-chloro-2,2-diméthylcyclopentane

d) 1,2-dibromo-1, 1, 2, 2-tétrachloroéthane

8. Donner la formule semi-développées du cyclohexane et en déduire la représentation de ses formes chaise et bateau. Quelle est la forme la plus stable ?

### Exercice 5

1) Donner la formule brute et la formule semi-développée de la molécule d'éthane

2) Cette molécule présente une infinité de conformations. A quoi est due cette particularité ?

3) Représenter selon Newman deux conformations particulières de cette molécule.

4) Nommer chacune d'elle.

5) Des deux conformations, laquelle est la plus stable ?

### Exercice 6

Un carbure d'hydrogène de formule  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$  a une masse molaire  $M = 30\text{g}$

1) Donner sa formule brute

2) On remplace x atomes d'hydrogène de cet hydrocarbure par x atomes de chlore

2.1) Calculer x sachant que le dérivé chloré a une masse molaire moléculaire égale à  $99\text{g/mol}$

2.2) Donner les formules développées et les noms des différents isomères possibles du dérivé chloré. On donne :  $\text{Cl} = 35,5\text{g/mol}$

### Exercice 7

On fait réagir le dichlore sur un alcane de masse molaire  $44\text{g/mol}$ . On obtient un composé de masse moléculaire  $115\text{g/mol}$ .

1) Donner les formules brutes des deux composés

2) Donner les formules développées possibles pour le composé chloré

### Exercice 8

La combustion complète d'un alcane gazeux produit un volume de dioxyde de carbone qui vaut cinq fois celui de l'alcane (volumes mesurés dans les mêmes conditions de température et de pression).

1) Quel est cet alcane ?

2) Écrire l'équation-bilan de sa combustion

3) On réalise la monochloration du pentane. Combien de dérivés monochlorés possède-t-il ?

Donner leur nom et leur formule développée.

4) Donner la formule semi-développée et le nom de l'isomère du pentane possédant un seul dérivé monochloré.

### Exercice 9

La combustion de 7,2g d'un alcane donne 10,8g d'eau.

1) Déterminer la formule brute de l'alcane ainsi que ses formules semi-développées possibles en précisant les noms.

2) Écrire l'équation de cette combustion.

3) Calculer le volume d'air nécessaire pour cette combustion, ainsi que le volume de  $\text{CO}_2$  obtenu.

N.B : les volumes sont mesurés dans les CNTP.

### Exercice 10

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

1) La formule de l'alcane A

2) Sa formule semi-développée, sachant que tous les atomes d'hydrogène qu'il contient appartiennent à des groupes méthyles.

3) Son nom dans la nomenclature systématique

4) Combien existe-t-il de dérivés de substitution monochlorés de l'alcane A ? En déduire le(s) nom(s) de chacun d'eux.

5) Répondre à la question 4) pour le cas des dérivés dichlorés.

### Exercice 11

On place dans un eudiomètre  $5\text{cm}^3$  d'un alcane gazeux et  $180\text{cm}^3$  d'air. Après passage de l'étincelle et retour aux conditions initiales, il reste  $167,5\text{cm}^3$  d'un mélange gazeux dont  $20\text{cm}^3$  sont absorbés par la potasse et  $3,5\text{cm}^3$  par la pyrogallol (le pyrogallol absorbe le dioxygène).

1) Quelle est la formule brute de l'alcane ?

2) Quels sont les isomères possibles de cet alcane ?

N.B : On rappelle que l'air contient en volume un cinquième de dioxygène.

### Exercice 12

On suppose que le carburant utilisé dans un moteur à combustion interne à quatre temps et à quatre cylindres est formé d'un seul alcane liquide de masse

volumique  $\mu = 0,8\text{g/cm}^3$  et de densité vapeur  $d = 3,45$ . Une voiture utilisant ce carburant consomme en moyenne 8L tous les 100km, à la vitesse de 90km/h. L'arbre moteur tourne alors à raison de 3000tr/min. A la température d'admission de l'alcane dans les cylindres, le volume molaire gazeux est  $V_m = 50\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

- 1) Déterminer la formule brute de cet alcane.
- 2) Quel est son nom ?
- 3) Combien d'isomères possède-t-il ?
- 4) Calculer la masse et le volume d'alcane gazeux consommés par ce moteur au cours d'un cycle moteur.

### Exercice 13

1. On réalise la combustion complète de 20ml de pentane  $C_5H_{12}$  dans du dioxygène
  - 1.1. Ecrire l'équation bilan de cette réaction
  - 1.2. Calculer le volume de dioxygène utilisé
  - 1.3. Calculer le volume de dioxyde de carbone formé
  - 1.4. Calculer la masse de l'eau formée
2. On fait réagir le dichlore sur un alcane de masse molaire 44 g/mol. On obtient un composé de masse molaire moléculaire 115 g/mol
  - 2.1. Donner les formules brutes des deux composés.
  - 2.2. Donner les formules développées possibles pour le composé chloré.
3. La combustion de 7,2 g d'un alcane donne 10,8 g d'eau
  - 3.1. Donner la formule brute de l'alcane ainsi que ses formules semi-développées possibles en précisant leur nom
  - 3.2. Ecrire l'équation bilan de cette combustion
  - 3.3. Calculer le volume d'air nécessaire pour cette combustion, ainsi que le volume de  $CO_2$  obtenu

### Exercice 14

Les automobilistes utilisent les essences comme carburant. Soit un carburant supposé formé d'heptane pur.

- 1) Ecrire la formule semi-développée de l'heptane
- 2) Ecrire l'équation-bilan de sa combustion complète
- 3) La densité de l'heptane est  $d = 0,68$ . On considère le réservoir d'une automobile contenant 45L de carburant.
  - 3.1) Quel volume d'air faut-il pour la combustion complète de toute l'essence contenue dans le réservoir ?
  - 3.2) Quel est le volume de dioxyde de carbone rejeté dans l'atmosphère ?

N.B : Tous les volumes sont mesurés dans les conditions normales de température et de pression.

4) Le pouvoir calorifique de l'heptane est d'environ 46000kJ/kg. Le rendement du moteur de l'automobile est de 25%.

4.1) Quelle quantité d'énergie est utilisée à la propulsion du véhicule ?

4.2) Quelle quantité d'énergie sert à chauffer l'atmosphère lors de la combustion complète de l'essence du réservoir ? On donne :  $\rho_{\text{eau}} = 1000\text{kg.m}^{-3}$

### Exercice 15

On introduit dans un eudiomètre 80cm<sup>3</sup> d'un mélange d'éthane et de propane et 400cm<sup>3</sup> de dioxygène. Après passage de l'étincelle et retour aux conditions initiales, il reste 255cm<sup>3</sup> d'un mélange gazeux dont 210cm<sup>3</sup> sont absorbés par la potasse et le reste par le phosphore.

1) Quelle est la formule brute de chacun de ces hydrocarbures introduits dans l'eudiomètre ?

2) Dans quel état trouve-t-on ces hydrocarbures à la température ordinaire ?

3) Pourquoi revenir aux conditions initiales après le passage de l'étincelle ?

4) Combien d'isomères présente chacun de ces hydrocarbures ?

5) Ecrire les équations-bilan de toutes les réactions chimiques qui ont lieu

6) Déterminer la composition volumique du mélange initial.

### Exercice 16

1. L'oxydation de 0,850g d'un composé organique produit 1,19g d'eau et 1,66g de dioxyde de carbone. Le traitement de 0,850g de ce composé conduit à 0,321g d'ammoniac.

1.1. Déterminer les pourcentages massiques d'azote, d'hydrogène et de carbone de ce composé

1.2. Ce composé contient-il de l'oxygène ?

1.3. Déterminer sa formule brute sachant que sa densité par rapport à l'air est 1,55

2. Un alcane non cyclique a une masse molaire de 58g/mol.

2.1. Déterminer sa formule brute.

2.2. Ecrire les formules semi-développées de tous les isomères de chaîne. Les nommer.

3. Un carbure d'hydrogène de formule  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$  a une masse molaire  $M = 30\text{g/mol}$

3.1. Donner sa formule brute

3.2. On remplace x atomes d'hydrogène de cet hydrocarbure par x atomes de chlore.

3.2.1. Calculer  $x$  sachant que le dérivé chloré a une masse molaire moléculaire égale à 99g/mol

3.2.2. Donner les formules développées et les noms des différents isomères possibles du dérivé chloré.

### Exercice 17

La préparation du méthane se fait au laboratoire par une réaction chimique dont l'équation est de la forme :  $A + H_2O \rightarrow B + Al(OH)_3$

- 1) Donner le nom et la formule brute du composé A
- 2) Donner le nom, la formule brute et la représentation spatiale du composé B
- 3) Qu'appelle-t-on carbone tétragonal ?
- 4) La notion de conformation est-elle applicable au méthane ? Pourquoi ?
- 5) Réécrire et équilibrer l'équation bilan ci-dessus.
- 6) Quel volume de méthane peut-on obtenir à partir de 18g de composé A.
- 7) Sachant qu'on a plutôt recueilli à la fin de la réaction, 3,6L de méthane à partir de 18g du composé A, déterminer le rendement de cette réaction.
- 8) En déduire le pourcentage d'impuretés initialement présentes dans le composé A.
- 9) Comment devons-nous procéder si nous voulons accélérer cette réaction ?

On donne : Volume molaire  $V_m = 22,4L.mol^{-1}$ ;

Masses molaires : Al = 27g.mol<sup>-1</sup>; O = 16g.mol<sup>-1</sup>; H = 1g.mol<sup>-1</sup>; C = 12g.mol<sup>-1</sup>

### Situation problème 1

Le chloroforme est un liquide utilisé comme solvant ou comme antiseptique. On dispose du carbure d'aluminium et de l'eau acidulée. On veut préparer 10L de chloroforme.

**Tache 1 :** Décrire, schéma à l'appui, une méthode de préparation du méthane à partir de ces réactifs

**Tache 2 :** Décrire une méthode de préparation du chloroforme à partir du méthane

**Tache 3 :** Quelle masse de carbure d'aluminium sera nécessaire pour obtenir à la fin 10L de chloroforme

### Situation problème 2

Albert dans le laboratoire place dans un eudiomètre 5 cm<sup>3</sup> d'un alcane gazeux dont il ne connaît pas la nature et 180 cm<sup>3</sup> d'air, il se produit de l'étincelle. Après passage de l'étincelle et retour aux conditions initiales, il reste 167,5 cm<sup>3</sup> d'un mélange gazeux dont 20 cm<sup>3</sup> sont absorbés par la potasse et 3,5 cm<sup>3</sup> par le pyrogallol

**Tâche 1 :** Aider Albert à trouver la formule brute de l'alcane gazeux

**Tâche 2 :** Après avoir donné les différents types de formules semi-développées issues de ce composé ainsi que leurs noms, dites comment on les appelle

**Tâche 3 :** Albert après avoir su quel est son composé décide de faire une substitution de l'atome d'hydrogène par l'atome de chlore sur la molécule ramifiée. Aider Albert à trouver la molécule qu'il veut substituer et donner la formule semi-développée et le nom du composé substitué

### **Situation problème 3**

Votre père est chauffeur d'engin lourd il ne connaît pas trop la différence de carburer soit dans une seule et même station ou de carburer aux vendeurs ambulants qui est dans la plupart des fois mélangé ; or le carburant dépend du moteur que vous avez. Son ami lui conseille d'utiliser l'essence, vue que beaucoup d'automobiliste l'utilise et rajoute qu'il est formé d'heptane pur malheureusement votre père est égaré par ce mot heptane.

**Tâche 1 :** Après avoir écrit la formule de ce composé, écrire l'équation bilan de sa combustion complète

**Tâche 2 :** La densité de l'heptane étant de  $d=0,68$ , on considère que le réservoir de votre père contient 45 L de carburant. Déterminer le volume d'air qu'il faudrait pour la combustion complète de toute l'essence contenue dans le réservoir

**Tâche 3 :** Inquiet votre père demande à son ami si l'engin devait rejeter une quantité énorme de dioxyde de carbone dans l'atmosphère. Aider votre père à déterminer la quantité de dioxyde de carbone que son véhicule doit rejeter