

## CHIMIE 1<sup>ère</sup> C et D

### LES ALCANES<sup>M. Tonnang T. Luis Fernandez</sup>

### TRAVAUX DIRIGES N° 1

#### PARTIE A : ÉVALUATION DES RESSOURCES

#### EXERCICE 1 : Evaluations des Savoirs /

- 1- Les alcanes sont des hydrocarbures à chaîne saturée, Justifier.
- 2- Donner la formule générale des alcanes, des cyclanes.
- 3- Citer deux types de réactions que peuvent subir les alcanes.
- 4- Donner la structure du carbone dans une molécule d'alcane et en déduire la structure géométrique d'un alcane.
- 5- Un alcane A réagit avec le dichlore en présence de la lumière pour donner successivement six dérivés chlorés.
  - 5-1) Nommer cette réaction. Combien d'atomes d'hydrogène A renferme-t-il ?
  - 5-2) En déduire la formule brute et le nom de A.
  - 5-3) Par libre rotation autour de la liaison C – C, l'hydrocarbure A présente deux conformations particulières.
    - a) Représenter les selon Cram et selon Newmann en précisant leur nom.
    - b) Laquelle des deux noms est la plus stable ? Justifier.
  - 5-4) Un alcane B à chaîne carbonée fermée dont le nombre d'atome de carbone égal au nombre d'atomes d'hydrogène de A présente deux conformations particulière.
    - a) Donner la formule brute et le nom de B
    - b) Représenter et nommer les conformations de B.

#### EXERCICE 2 : Evaluation des Savoirs Faire /

La combustion complète de 7,2g d'un alcane linéaire produit 10,8g d'eau.

- 1- Ecrire l'équation générale de la combustion complète des alcanes.
- 2- Déterminer la formule brute de cet alcane.
- 3- Ecrire la formule semi-développée de l'alcane sachant que tous les atomes d'hydrogène qu'il contient sont portés par les groupes méthyles.
- 4- Combien existe-t-il de dérivé(s) monochloré(s) ? dichloré(s) ?
- 5- Donner la ou les formules semi-développées de ces dérivés.

## **PARTIE B : EVALUATION DES COMPETENCE**

### **EXERCICE 1 :**

**Compétences visées :** Calculer la masse et le volume d'alcane gazeux consommé au cours d'un cycle.

On suppose que le carburant utilisé dans un moteur à combustion à quatre temps et à quatre cylindres est formé d'un seul alcane liquide de masse volumique  $\rho = 0,8g.cm^{-3}$  et de densité vapeur = 3,45 . Une voiture utilisant ce carburant consomme en moyenne 8l tous les 100km en roulant à la vitesse de  $90km.h^{-1}$ . L'arbre moteur tourne alors à raison de  $3000trs.min^{-1}$ . A la température d'admission de l'alcane dans les cylindres, le volume molaire gazeux est  $V_m = 50l.mol^{-1}$ .

- 1- Déterminer la formule brute de cet alcane
- 2- Calculer la masse et le volume d'alcane gazeux consommé au cours d'un cycle.

### **EXERCICE 2 : A Caractère Expérimental**

Le méthane est obtenu au laboratoire par action du carbure d'aluminium sur l'eau.

- 1- Faire le schéma annoté du dispositif expérimental.
- 2- Donner l'état physique et le nom de chacun des produits dans les CNTP.
- 3- Calculer le volume maximal de méthane que l'on peut recueillir à partir d'une masse de 12,5g de carbure d'aluminium.
- 4- On recueille en réalité un volume de 4,96l de méthane à la fin de la réaction.
  - 4-1) Le carbure d'aluminium utilisé était-il pur ou impur ? Justifier.
  - 4-2) En le supposant impur, calculer la masse de carbure pur réagi et en déduire la masse des impuretés contenues dans le carbure utilisé.
  - 4-3) En déduire le pourcentage des impuretés.

## TRAVAUX DIRIGES N° 2

### PARTIE A : ÉVALUATION DES RESSOURCES

#### EXERCICE 1 : Evaluations des Savoirs /

- 1- Définir : Alcane ; conformations ; réaction de substitution ; isomères.
- 2- Quelle est la structure géométrique du méthane ? de l'éthane ?
- 3- Nommer les hydrocarbures dont les formules semi-développées sont les suivantes  
a)  $CH_3 - (C_2H_5)C(C_3H_7) - (CH_2)_2 - CH(CH_3)_2$  ; b)  $CH_3 - CHCl - (CHBr)_2 - C(CH_3)_3$  ;  
c)  $CH_3 - CHCl - CH(CH_3) - CHBr - CHF - CH_3$ .
- 4- Ecrire les formules semi-développées des composés dont les noms sont les suivants:  
a) 1,3-diméthyl cyclobutane ; b) 2,3-diméthyl-3-éthylheptane ; c) 3,4,5,6-tétraméthyl-décane ;  
d) 1,2,3,4,5,6-hexachloro cyclohexane ; e) 4-bromo-2,2-dichloro-1,2-diméthylpentane.

#### EXERCICE 2 : Evaluation des Savoirs Faires /

La combustion complète d'un alcane gazeux produit un volume de dioxyde de carbone égal à celui de l'alcane (volume mesuré dans les conditions normales de température et de pression).

**1.1.** Écrire l'équation bilan de la combustion complète des alcanes.

**1.1.1.** Déterminer la formule brute de cet alcane.

**1.2.** La réaction photochimique du méthane avec le dichlore donne plusieurs dérivés substitués du méthane.

Écrire l'équation donnant le dérivé monosubstitué.

**1.3.** Quels sont les représentations de Newman des modèles décalé et éclipsé ?

**1.4.** Ecrire la formule semi-développée et la formule développée de l'éthane.

**1.5.** Quels sont les distances des liaisons covalentes suivantes :

a- d (C-C)

b- d (C-H)

**1.5.1.** Donner la valeur de ces angles valenciel  $\widehat{HCH}$  et  $\widehat{CCH}$ .

**1.6.** Que signifie le sigle l'UICPA ?

**1.7.** Ecrire les équations –bilans de la combustion complète et incomplète de l'Alcane.

### PARTIE B : EVALUATION DES COMPETENCE

#### EXERCICE 1 :

Compétences visées : Déterminer la formule brute et les formules semi-développées de ses isomères.

Un alcane monosubstitué par le dichlore a une composition en masse de 53% de chlore et 40% de carbone. Sachant qu'il n'existe qu'un seul dérivé chloré :

- 1- Déterminer sa formule brute ainsi que les formules semi-développées de ses isomères.
- 2- Ecrire la formule semi développée de l'alcane étudié et le nommer.

## **EXERCICE 2 : A Caractère Experimental**

Un eudiomètre contient  $32\text{cm}^3$  d'un mélange de méthane  $\text{CH}_4$ , de monoxyde de carbone  $\text{CO}$  et du dioxygène  $\text{O}_2$ . Après passage de l'étincelle, les gaz restants sont ramenés aux conditions normales de température et de pression. Ils occupent un volume de  $18\text{cm}^3$  dont  $13\text{cm}^3$  sont absorbés par la potasse et le reste par le phosphore.

- 1- Ecrire les équations bilan de combustion possibles dans cet eudiomètre
- 2- Calculer les volumes respectifs  $x, y, z$  de méthane, du monoxyde de carbone et du dioxygène présents dans le mélange initial.
- 3- Schématiser et décrire la préparation du méthane au laboratoire. Ecrire l'équation – bilan de la réaction.

## **TRAVAUX DIRIGES N° 3**

### **Exercice 1 :**

#### **Chimie organique**

- 1.1. Ecrire la formule semi-développée du composé dont le nom est le suivant:  
1,2 –dichloro – 1,1,2,2 –tétrafluoroéthane
- 1.2. Définir les termes : Composé aromatique; Réaction de Friedel et Crafts.
- 1.3. Le méthane est le plus simple des alcanes.
  - 1.3.1. Écrire la formule développée de la molécule de méthane.
    - 1.3.1.1. Représenter sa structure géométrique et donner la valeur de ses angles valenciels.
    - 1.3.2. Un alcane A a une masse molaire de  $72\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ .
      - 1.3.2.1. Écrire la formule générale des alcanes.
        - 1.3.2.1.1. En déduire la formule brute de l'alcane A.
        - 1.3.2.2. Écrire les formules semi-développées des isomères de l'alcane A.
          - 1.3.2.2.1. Nommer ces isomères. De quel type d'isomérisation s'agit-il ?
          - 1.3.2.2.2. Quel est, parmi ces isomères, celui qui aurait le plus grand indice d'octane. Justifier.
        - 1.3.2.3. On traite le 1-chloropentane et le 2-chloro 2-méthylbutane par une solution d'hydroxyde de sodium.  
On suppose que le bilan de la réaction qui se produit correspond au remplacement de l'atome de chlore Cl par un groupe hydroxyle -OH.

**1.3.2.3.1.** Écrire les formules semi-développées des deux produits obtenus.

➤ A quelle famille appartiennent ces produits?

**1.3.2.3.2.** La déshydratation, en milieu acide, du produit ramifié précédent conduit à deux alcènes.

➤ Écrire les formules semi- développées de ces alcènes.

**1.3.2.3.3.** On fait réagir le chlorure d'hydrogène sur le 2-méthylbut-2-ène. Il se forme deux produits dont l'un est majoritaire. Lequel? Justifier.

➤ Écrire l'équation- bilan de la réaction.

Données : Masses molaires atomiques (en g.mol<sup>-1</sup>) : C : 12 ; H : 1.

### **Exercice 2 :**

La microanalyse d'un alcane montre qu'il renferme en masse 5 fois plus de carbone que d'hydrogène.

- 1- Exprimer respectivement les masses de  $m_C$  de carbone et  $m_H$  d'hydrogène en fonction du nombre  $n$  de carbone dans cet alcane.
- 2- En déduire sa formule brute
- 3- Ecrire et nommer ses formules semi-développées possibles.
- 4- En déduire sa formule semi-développée précise sachant qu'elle possède un atome de carbone lié à aucun atome d'hydrogène

### **Exercice 3 :**

La combustion complète de  $6\text{cm}^3$  d'un mélange gazeux de méthane et de propane fournit  $15\text{cm}^3$  de dioxyde de carbone.

- 1- Ecrire les équations bilan de cette combustion.
- 2- Etablir une relation entre les nombre de moles  $x$  du méthane et  $y$  de propane.
- 3- En déduire la composition en mole pour un mélange de 100 moles.
- 4- Quel est le volume de dioxygène consommé au cours de cette réaction ?

### **Exercice 4 :**

La microanalyse d'un alcane montre qu'il renferme en masse 5 fois plus de carbone que d'hydrogène.

- 5- Exprimer respectivement les masses de  $m_C$  de carbone et  $m_H$  d'hydrogène en fonction du nombre  $n$  de carbone dans cet alcane.
- 6- En déduire sa formule brute
- 7- Ecrire et nommer ses formules semi-développées possibles.
- 8- En déduire sa formule semi-développée précise sachant qu'elle possède un atome de carbone lié à aucun atome d'hydrogène

## **EXERCICE 7 :**

7.2. Définir les termes suivants :

7.2.1. Craquage catalytique;

7.2.2. Indice d'octane.

7.3. Le méthane est le plus simple des alcanes.

7.3.1. Écrire la formule générale des alcanes.

7.3.2. Écrire la formule développée du méthane.

7.3.2.1. Donner la représentation géométrique de cette molécule et préciser sa structure géométrique.

7.3.2.2. Donner la longueur de la liaison (C-H), ainsi que la valeur des angles valencielles.

7.3.3. Les réactions de substitution du dichlore sur le méthane ont lieu à la lumière diffuse.

7.3.3.1. Qu'est-ce qu'une réaction de substitution?

7.3.3.2. Écrire les équations-bilan de la substitution du dichlore sur le méthane.

➤ Les produits organiques ainsi formés ont tous un usage courant : lequel?

7.3.3.3. L'un des produits de cette réaction, le monochlorométhane, peut réagir sur le benzène (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), en présence d'un catalyseur tel que AlCl<sub>3</sub>, pour donner un composé organique A.

7.3.3.3.1. Écrire l'équation-bilan de cette réaction.

▪ Nommer le produit organique A obtenu.

▪ Comment appelle-t-on ce type de réaction?

7.3.3.3.2. La nitration du composé A précédent donne un produit organique B qui est un puissant explosif connu sous le nom de TNT.

❖ Écrire l'équation-bilan de cette réaction.

❖ Donner la formule semi-développée et le nom systématique du composé B.

7.3.3.3.3. Quelle masse de TNT peut-on obtenir à partir 250 g de produit A, si le rendement de la réaction est de 75% ?

**Données** : Masses molaires atomiques (en g.mol<sup>-1</sup>) : C : 12 ; N : 14 ; O : 16 ; H : 1.