

## Exercices sur généralités sur la chimie organique

### Exercice n°1 :

1) Le cholestérol est une substance du groupe des stéroïdes qui provoque le durcissement des artères. Déterminer sa formule brute sachant qu'il ne contient que les éléments carbone, hydrogène et oxygène, que sa composition centésimale est : %C = 83,94 ; %H = 11,92 et que sa masse molaire ne comporte qu'un seul atome d'oxygène.

2) Les plantes contiennent parfois des bases azotées appartenant à la famille des alcaloïdes ; la nicotine est l'alcaloïde du tabac.

Déterminer sa formule brute sachant qu'elle ne contient que les éléments carbone, hydrogène et azote, que le pourcentage de carbone vaut 74,07 et que sa molécule comporte deux atomes d'azote. Sa masse molaire est égale à 162g.mol<sup>-1</sup>.

**Exercice n°2** La glycine est une poudre blanche dont la formule est du type C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>O<sub>z</sub>N<sub>t</sub>. On mélange intimement 1,5 g de glycine avec de l'oxyde de cuivre II (CuO) en excès ; on chauffe fortement et pendant longtemps. On fait passer les gaz formés dans des barboteurs :

-Le premier barboteur contient de la ponce sulfurique, finalement sa masse a augmenté de 0,9g ;

-Le deuxième barboteur contient de la potasse, finalement sa masse a augmenté de 1,76g ;

-Le diazote formé est récupéré en bout d'appareillage, il occupe à la fin un volume égal à 225cm<sup>3</sup> ; Le volume molaire des gaz dans ces conditions est de 22,5 L.mol<sup>-1</sup>.

1. Calculer les masses de carbone, d'hydrogène, d'azote et d'oxygène.

2. Calculer les pourcentages massiques des éléments qui constituent le composé.

3. Déterminer la formule brute de la glycine de masse molaire M = 75 g.mol<sup>-1</sup>.

4. Equilibrer l'équation de la réaction suivante :



5. Quelle masse de cuivre s'est-il formé ?

**Données :** masses molaires atomiques en g.mol<sup>-1</sup> : M<sub>C</sub> = 12 ; M<sub>H</sub> = 1 ; M<sub>O</sub> = 16 ; M<sub>N</sub> = 14 ; M<sub>Cu</sub> = 63,5

La ponce sulfurique absorbe l'eau ; la potasse fixe le dioxyde de carbone

**Exercice n°3 :** Un composé organique gazeux A a pour formule C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>O<sub>z</sub> où x et y sont des entiers non nuls.

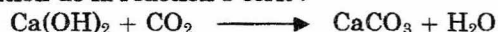
1) On réalise la combustion complète d'une masse m = 2g du composé A. La réaction produit m<sub>1</sub> = 6g de dioxyde de carbone et m<sub>2</sub> = 3,28g d'eau. Ecrire l'équation bilan de la réaction de combustion

2) L'échantillon A de masse m = 2g occupe un volume V = 1050 mL dans les conditions de l'expérience où le volume molaire est V<sub>0</sub> = 24L/mol. Calculer la masse molaire du composé A

3) Déduire des questions précédentes la formule brute de A

4) Déterminer le volume minimal d'air (mesuré dans les conditions où le volume molaire vaut V<sub>0</sub>) faut-il mettre en œuvre pour réaliser la combustion complète de 30kg du composé A

**Exercice n°4 :** On réalise la combustion complète dans le dioxygène, d'une masse m = 37 g d'un composé organique de formule brute C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>O<sub>z</sub> et de masse molaire moléculaire M = 74 g.mol<sup>-1</sup>. On obtient une masse m<sub>1</sub> de dioxyde de carbone et m<sub>2</sub> = 27 g d'eau. On fait réagir le dioxyde de carbone formé avec de l'eau de chaux (solution saturée d'hydroxyde de calcium Ca(OH)<sub>2</sub>). Il se forme alors un précipité blanc de carbonate de calcium CaCO<sub>3</sub> de masse m<sub>3</sub> = 150g et de l'eau. L'équation de la réaction s'écrit :



1) Calculer la masse m<sub>1</sub> de dioxyde de carbone.

2) Ecrire l'équation bilan de la réaction de combustion du composé C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>O<sub>z</sub> dans le dioxygène.

3) Déterminer alors la formule brute du composé.

4) Ecrire deux formules semi-développées correspondant à cette formule brute.

### Exercice n°5 :

La combustion d'une masse m<sub>1</sub> = 1,85 g d'un corps A de formule C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>O<sub>z</sub> fournit une masse m<sub>2</sub> = 4,40g de dioxyde de carbone et une masse m<sub>3</sub> = 2,25g d'eau. A ne présente pas de cycle.

1) Déterminer la composition centésimale massique de A.

2) En déduire les valeurs des rapports  $\frac{x}{z}$  et  $\frac{y}{z}$ .

3) La masse molaire de A est M<sub>A</sub> = 74,0 g.mol<sup>-1</sup>. En déduire sa formule brute.

4) Proposer les formules semi-développées pour A. Préciser les relations d'isomérisie reliant les espèces correspondantes.

5) La molécule de A est symétrique et ne présente pas de chaîne carbonée ramifiée : identifier A.

## Exercices sur les alcanes

### Exercice n°1

1. Nommer les hydrocarbures suivants :
  - a)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_3$
  - b)  $\text{CH}_3\text{-C}(\text{CH}_3)_2\text{-C}(\text{CH}_3)_2\text{-CH}_3$
  - d)  $\text{CH}_3\text{C}(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{-(CH}_2)_2\text{-C}(\text{CH}_3)_2\text{-CH}_3$
2. Ecrire la formule semi développée de tous les cyclanes dont la formule brute est  $\text{C}_5\text{H}_{10}$  et dont le cycle possède au moins quatre atomes de carbone. Les nommer

### Exercice 2

- 1) La densité par rapport à l'air d'un alcane A est  $d = 2$ . Quelle est sa formule brute ?
- 2) Un dérivé chloré B de l'alcane A, a une masse molaire voisine de  $127 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ . Quelle est sa formule brute ? Donner les formules semi développées et les noms de ses isomères.

### Exercice 3

- 1) Ecrire la formule semi développée du 2-méthylpropane, ainsi que celles de ses dérivés monochlorés.
- 2) On veut fabriquer les dérivés monochlorés du 2-méthylpropane par action directe du dichlore sur l'alcane. Quelles doivent être les proportions du mélange initial ? On suppose que tous les atomes d'hydrogène ont la même probabilité d'être remplacés par un atome de chlore. Quelles devrait être les proportions relatives des deux dérivés monochlorés obtenus ?
- 3) L'expérience montre que l'on obtient deux fois plus de 1-chloro, 2-méthylpropane que de 2-chloro, 2-méthylpropane. Que peut-on en conclure ?

### Exercice 4

Trois alcanes non cycliques  $A_1$ ,  $A_2$  et  $A_3$  ont la même masse molaire.

1. Sont-ils des isomères ? Justifier votre réponse.
2. Par combustion d'une masse  $m$  de  $A_1$  ou  $A_2$  ou  $A_3$ , on obtient 33g de dioxyde de carbone et 16,2g d'eau.
  - 1.1 A partir de la formule générale des alcanes, écrire l'équation de la réaction de combustion des alcanes.
  - 1.2 Déterminer la formule brute de  $A_1$  ou  $A_2$  ou  $A_3$ . En déduire la masse  $m$ .
2.  $A_1$  donne un seul dérivé monochloré ;  $A_2$  donne plus de dérivés monochlorés que  $A_3$ .
  - 2.1 Déterminer les formules semi développées et les noms de  $A_1$ ,  $A_2$  et  $A_3$ .
  - 2.2 Donner les formules semi développées des dérivés monochlorés de  $A_1$  et  $A_2$ .
  - 2.3 Combien de dérivés monochlorés  $A_3$  en donne-t-il ?

Masses molaires atomiques (en  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ): H = 1 ; C = 12 ; O = 16 ; Cl = 35,5

### Exercice 5

La combustion totale de  $5 \text{ cm}^3$  d'un alcane gazeux A nécessite  $40 \text{ cm}^3$  de dioxygène. Déterminer la formule brute de A, puis donner ses formules semi développées possibles et leurs noms.

1. La chloration de A donne un composé organique B dont la proportion en masse de chlore est 50,35%.
    - a) Déterminer la formule brute de B.
    - b) Sachant qu'il n'existe que deux isomères possibles de B, donner leurs formules semi développées ainsi que leurs noms.
    - c) En déduire la formule semi développée précise de A
- Masse molaire (en  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ) H = 1 ; C = 12 ; O = 16 ; Cl = 35,5

### Exercice 6

La combustion incomplète du méthane donne du carbone et de l'eau ; cette réaction est utilisée dans l'industrie pour la fabrication du noir de carbone (black carbon) nécessaire à l'industrie des pneumatiques.

- 1) Ecrire l'équation bilan de la réaction.
- 2) Quelle masse de carbone obtient-on par la combustion incomplète de  $1 \text{ m}^3$  de méthane pris à  $25^\circ\text{C}$  sous une pression de 1 bar ?
- 3) Quel est le volume d'air, pris dans les mêmes conditions, juste nécessaire pour cette production ?

### Exercice 7

On souhaite déterminer la composition d'un "gaz de pétrole liquéfié" (G.P.L.) exclusivement constitué de propane et de butane. La détermination est faite à partir de la mesure de la densité du G.P.L. gazeux.

- 1) Sachant qu'on trouve une densité moyenne par rapport à l'air de 1,83 en déduire la composition molaire du G.P.L.
- 2) Ecrire les formules semi développées et les noms des différents dérivés monobromés que l'on peut obtenir par action du dibrome sur le G.P.L.