

# Évaluation – Introduction à la chimie organique

Molécules carbonées, hydrocarbures, groupes caractéristiques

Durée : 55 min – Calculatrice interdite – Sur 20 points · Chimie 3<sup>e</sup>

Nom : \_\_\_\_\_ Date : \_\_\_\_\_ Note : \_\_\_\_\_ / 20

Tous les calculs doivent figurer sur la copie. Les résultats seront donnés sous la forme la plus simple possible.

## Exercice 1 – Trois modèles moléculaires

(4 pts)

a) Inventaire des boules utilisées pour construire trois molécules.

| Molécule | Noires (C) | Blanches (H) | Rouges (O) | Remarque                                                                   |
|----------|------------|--------------|------------|----------------------------------------------------------------------------|
| A        | 3          | 8            | 0          | une seule chaîne                                                           |
| B        | 2          | 6            | 1          | la rouge est en bout de chaîne, liée à une blanche                         |
| C        | 2          | 4            | 2          | les deux rouges sont sur le même carbone, l'une d'elles liée à une blanche |

Écris la formule brute de chaque molécule.

b) Donne la famille et le nom de chacune des trois molécules.

c) Écris la formule semi-développée de B et vérifie la règle des valences pour chacun de ses atomes.

d) Un élève affirme que C est « un alcool, puisqu'elle contient un groupe –OH ». Explique son erreur et indique ce que donne le papier pH plongé dans une solution de C.

## Exercice 2 – État physique des alcanes

(4 pts)

a)

| Alcane     | Carbones | T° de fusion (°C) | T° d'ébullition (°C) |
|------------|----------|-------------------|----------------------|
| méthane    | 1        | –182              | –162                 |
| propane    | 3        | –188              | –42                  |
| butane     | 4        | –138              | –0,5                 |
| pentane    | 5        | –130              | 36                   |
| octane     | 8        | –57               | 126                  |
| octadécane | 18       | 28                | 316                  |

Écris la formule brute de l'octadécane et donne l'état physique de chaque alcane du tableau à 20 °C.

b) Comment évolue la température d'ébullition avec la longueur de la chaîne ? Propose une explication en termes de liens entre molécules.

c) Une bouteille de butane est utilisée pour un réchaud, un soir de bivouac à –5 °C : le réchaud s'éteint alors que la bouteille n'est pas vide. Explique, et propose une solution en t'appuyant sur le tableau.

d) Le propane est stocké liquide dans les citernes à température ambiante alors qu'il bout à –42 °C. Quel paramètre physique permet cela ? Que se passe-t-il à l'ouverture de la vanne ?

**Exercice 3 – Le réchaud à alcool**

(4 pts)

- a) Un réchaud de randonnée brûle de l'éthanol  $C_2H_6O$ . Écris et équilibre l'équation de sa combustion complète, puis vérifie la conservation des atomes.
- b) Données : 46 g d'éthanol + 96 g de dioxygène  $\rightarrow$  88 g de dioxyde de carbone + 54 g d'eau. Le réservoir contient 0,50 L d'éthanol (masse volumique 0,79 kg/L). Calcule la masse d'éthanol, puis la masse de  $CO_2$  produite par la combustion de tout le réservoir.
- c) Le pouvoir calorifique de l'éthanol est de 27 MJ/kg. Quelle énergie libère le réservoir ? Quelle masse d'eau peut-on porter de 10 °C à 100 °C si 40 % de cette énergie est transmise à l'eau ? ( $E = m \times c \times \Delta T$ ,  $c = 4180 \text{ J/(kg} \cdot ^\circ\text{C)}$ ).
- d) Dans une tente fermée, la flamme du réchaud devient jaune et fuligineuse. Écris l'équation de la combustion incomplète qui donne du monoxyde de carbone ( $C_2H_6O + \dots O_2 \rightarrow \dots CO + \dots H_2O$ ) et explique le danger.

**Exercice 4 – Étiquette d'un vinaigre**

(4 pts)

a)

| Vinaigre blanc — étiquette |          |
|----------------------------|----------|
| Acidité                    | 8 %      |
| Volume                     | 75 cL    |
| Masse volumique            | 1,0 g/mL |
| pH mesuré                  | 2,4      |

L'acidité 8 % signifie 8 g d'acide éthanoïque pour 100 g de vinaigre. Écris la formule semi-développée de l'acide éthanoïque, entoure (nomme) son groupe caractéristique et donne sa formule brute.

- b) Calcule la masse de vinaigre dans la bouteille puis la masse d'acide éthanoïque qu'elle contient.
- c) Pour détartre une bouilloire, on mélange 200 mL de vinaigre et 600 mL d'eau. Quelle est l'acidité (en %) du mélange ? Le pH du mélange est-il inférieur, égal ou supérieur à 2,4 ? Justifie.
- d) Le tartre est du calcaire  $CaCO_3$ . Le vinaigre le dissout selon :  $CaCO_3 + 2 CH_3COOH \rightarrow (CH_3COO)_2Ca + H_2O + CO_2$ . Quelle observation montre que la réaction a lieu ? Vérifie la conservation des atomes de carbone et d'oxygène.

**Exercice 5 – Trier et recycler les plastiques**

(4 pts)

a)

| Code | Plastique | Monomère                | Exemple d'objet   | Taux de recyclage en France |
|------|-----------|-------------------------|-------------------|-----------------------------|
| 1    | PET       | dérivé du pétrole       | bouteille d'eau   | 55 %                        |
| 2    | PEHD      | éthène $C_2H_4$         | flacon de lessive | 50 %                        |
| 3    | PVC       | chloroéthène $C_2H_3Cl$ | tuyau             | < 5 %                       |
| 6    | PS        | styrène $C_8H_8$        | barquette         | < 5 %                       |

Explique ce qu'est un polymère et écris, sous forme de chaîne, ce que devient l'éthène dans le polyéthylène.

- b) Vérifie la règle des valences dans le chloroéthène  $CH_2=CHCl$  (le chlore forme une liaison). Pourquoi la combustion du PVC est-elle plus dangereuse que celle du polyéthylène ?
- c) Une commune collecte 120 t de bouteilles en PET par an. Calcule la masse recyclée et la masse qui ne l'est pas. Une bouteille pèse 30 g : à combien de bouteilles non recyclées cela correspond-il ?
- d) Le polyéthylène est un hydrocarbure ; sa combustion complète rejette 3,1 kg de  $CO_2$  par kg. Le polystyrène en rejette 3,4 kg par kg. Propose une explication à cette différence en comparant les monomères, puis cite deux solutions pour réduire l'impact des plastiques.

*Bon courage !*