

Introduction à la chimie organique

Durée : 55 min

Barème : / 20 points

Barème : 1 point par question, soit 4 points par exercice

Unités : réponse sans unité = 0,5 point retiré

1 Trois modèles moléculaires

/ 4 pts

- a. A : C_3H_8 ; B : C_2H_6O ; C : $C_2H_4O_2$.
- b. A : alcane, propane ; B : alcool, éthanol ; C : acide carboxylique, acide éthanoïque.
- c. CH_3-CH_2-OH ; $C_1 : 3 H + 1 C = 4$; $C_2 : 2 H + 1 C + 1 O = 4$; $O : 1 C + 1 H = 2$; chaque H : 1.
- d. Le $-OH$ de C fait partie d'un groupe $-COOH$ (carbone lié aussi à un O par double liaison) : c'est un acide carboxylique, pas un alcool. Le papier pH indique un pH inférieur à 7 (environ 2,5 à 3).

Le point clé — un groupe $-OH$ seul fait un alcool ; un $-OH$ porté par un carbone lié à $=O$ fait un **acide** $-COOH$.

2 État physique des alcanes

/ 4 pts

- a. $C_{18}H_{38}$; gaz : méthane, propane, butane ; liquides : pentane, octane ; solide : octadécane (fusion $28\text{ }^{\circ}\text{C} > 20\text{ }^{\circ}\text{C}$).
- b. Elle augmente avec le nombre de carbones : les molécules plus longues s'attirent davantage entre elles et demandent plus d'énergie pour se séparer et passer à l'état gazeux.
- c. À $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$, le butane (ébullition $-0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$) ne se vaporise plus : il reste liquide dans la bouteille et aucun gaz n'alimente le réchaud. Utiliser du propane (ébullition $-42\text{ }^{\circ}\text{C}$) ou réchauffer la bouteille (jamais avec une flamme).
- d. La pression : comprimé dans la citerne, le propane reste liquide. À l'ouverture, la pression chute, le liquide se vaporise et du gaz sort ; la citerne se refroidit.

Repère — à $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, un corps est **gazeux** si sa température d'ébullition est inférieure à $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, **solide** si sa température de fusion est supérieure.

3 Le réchaud à alcool

/ 4 pts

- a. $C_2H_6O + 3 O_2 \rightarrow 2 CO_2 + 3 H_2O$; C : $2 = 2$; H : $6 = 6$; O : $1 + 6 = 7 = 4 + 3$.
- b. $m = 0,50 \times 0,79 = 0,395\text{ kg} = 395\text{ g}$; $CO_2 : 395 \times 88 \div 46 \approx 756\text{ g}$.
- c. $E = 0,395 \times 27 \approx 10,7\text{ MJ}$; utile : $10,7 \times 0,40 \approx 4,27\text{ MJ}$; $m = 4\,270\,000 \div (4\,180 \times 90) \approx 11,3\text{ kg}$ d'eau.
- d. $C_2H_6O + 2 O_2 \rightarrow 2 CO + 3 H_2O$ (O : $1 + 4 = 5 = 2 + 3$) ; le CO, incolore et inodore, se fixe sur l'hémoglobine : intoxication mortelle dans un espace clos, il faut aérer et ne jamais cuisiner sous une tente fermée.

Attention — la molécule d'éthanol apporte déjà **un** atome d'oxygène : il faut le compter avant de placer le coefficient de O_2 .

4 Étiquette d'un vinaigre

/ 4 pts

- a. CH_3-COOH ; groupe carboxyle $-COOH$; formule brute $C_2H_4O_2$.
- b. $750 \times 1,0 = 750\text{ g}$ de vinaigre ; acide : $750 \times 8 \div 100 = 60\text{ g}$.
- c. Le vinaigre est dilué 4 fois : $8 \div 4 = 2\%$; le pH est supérieur à 2,4 (moins d'acide par litre, donc moins d'ions H^+), sans dépasser 7.
- d. Effervescence : bulles de CO_2 . C : $1 + 4 = 5 = 4 + 1$; O : $3 + 4 = 7 = 4 + 1 + 2$.

Astuce — un pourcentage d'acidité se manipule comme une proportion : diluer par 4 divise l'acidité par 4 et fait **monter** le pH.

5 Trier et recycler les plastiques

/ 4 pts

- a. Longue chaîne de milliers de monomères identiques ; la double liaison de $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ s'ouvre : $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\dots$
- b. C_1 : 2 H + double (2) = 4 ; C_2 : 1 H + 1 Cl + double (2) = 4 ; Cl : 1. En brûlant, le chlore donne du chlorure d'hydrogène HCl, gaz acide et toxique, en plus du CO_2 .
- c. Recyclé : $120 \times 0,55 = 66$ t ; non recyclé : 54 t = **54 000 000** g, soit **54 000 000 ÷ 30 = 1 800 000** bouteilles.
- d. Le styrène C_8H_8 contient proportionnellement plus de carbone (1 H par C) que l'éthène (2 H par C) : plus de carbone par kg, donc plus de CO_2 . Solutions : réduire à la source (vrac, consigne, gourde), recycler et trier, remplacer par des bioplastiques compostables.

À retenir — le taux de recyclage se lit comme une proportion : masse recyclée = masse collectée × taux ; le reste est **incinéré ou enfoui**.