

Corrigé et barème – Structure des entités organiques, synthèses et combustions

Squelette carboné, groupes caractéristiques et familles, formules, synthèse d'une espèce, combustions et énergie libérée (thème Constitution et transformations de la matière)

Durée : 120 min – Calculatrice interdite – Sur 20 points · Spécialité Physique-Chimie 1^{re}

Exercice 1 – Squelettes et formules

(4 pts)

- 6 C ; $H = 3 + 1 + 3 + 1 + 3 + 3 = 14 \rightarrow C_6H_{14}$. (1)
- Chaîne la plus longue : 4 C (butane) ; deux méthyles sur C2 et C3, quel que soit le sens $\rightarrow$ 2,3-diméthylbutane. (1)
- 6 points : zigzag de 4 points (3 segments) et un segment sur chacun des 2^e et 3^e points ; 5 segments au total. (1)
- Cyclohexane : 6 CH_2 en cycle $\rightarrow C_6H_{12} \neq C_6H_{14}$: formules brutes différentes, donc pas isomères. (1)

Erreur fréquente — La chaîne principale est la plus longue, pas celle écrite en ligne : ici 4 C, pas 3 ni 5.

Exercice 2 – Familles et nomenclature

(4 pts)

- 6 C, $-CHO$ en bout (C1) $\rightarrow$ hexanal, famille des aldéhydes. (1)
- 7 C, $C=O$ lié à deux C sur le C3 (depuis la gauche) $\rightarrow$ heptan-3-one, famille des cétones. (1)
- 4 C dont le C1 du $-COOH$, méthyle sur le C2 $\rightarrow CH_3-CH_2-CH(CH_3)-COOH$. (1)
- Il faut numéroter pour donner le plus petit indice au $-OH$: depuis la droite, il est sur le C2 $\rightarrow$ butan-2-ol. (1)

À retenir — Aldéhyde et acide carboxylique ont leur groupe au C1 : on n'écrit jamais son indice.

Exercice 3 – Spectroscopie infrarouge

(4 pts)

- $\sigma = 1/\lambda$, inverse de la longueur d'onde ; unité usuelle : cm^{-1} . (1)
- Très large et dans 2 500–3 200 $cm^{-1} \rightarrow O-H$ d'acide carboxylique (un $O-H$ d'alcool serait plus haut et moins large). (1)
- 1 706 $cm^{-1} \rightarrow$ liaison $C=O$; avec le $O-H$ d'acide : groupe carboxyle, Y est un acide carboxylique. (1)
- $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-COOH$ ($C_5H_{10}O_2$) $\rightarrow$ acide 3-méthylbutanoïque. (1)

Repère — $O-H$ très large sous 3 200 cm^{-1} associé à un $C=O$: c'est la signature d'un acide carboxylique.

Exercice 4 – Synthèse de l'aspirine

(4 pts)

- $n = m/M = 3,05 / 138 = 2,21 \times 10^{-2}$ mol. (1)
- Acide salicylique limitant, proportions 1 pour 1 : $n_{\max} = 2,21 \times 10^{-2}$ mol ; $m_{\max} = 2,21 \times 10^{-2} \times 180 = 3,98$ g. (1)
- $\eta = 3,27 / 3,98 = 0,822$ soit 82,2 %. (1)
- 128 °C < 135 °C : produit impur (les impuretés abaissent la température de fusion) ; le purifier par recristallisation puis remesurer. (1)

Le point clé — Le rendement compare deux quantités (ou deux masses) du même produit, jamais une masse de produit et une masse de réactif.

Exercice 5 – Combustion du pentane*(4 pts)*

- a) $\text{C}_5\text{H}_{12} + 8 \text{O}_2 \rightarrow 5 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$ (O : $16 = 10 + 6$). (1)
- b) Rompues : 4 C–C, 12 C–H, 8 O=O. Formées : 10 C=O (5 CO_2), 12 O–H (6 H_2O). (1)
- c) Σ rompues = $4 \times 348 + 12 \times 413 + 8 \times 498 = 10\,332 \text{ kJ}$; Σ formées = $10 \times 804 + 12 \times 463 = 13\,596 \text{ kJ}$;
 $E = 10\,332 - 13\,596 = -3\,264 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$. (1)
- d) $n = 25,0 / 72 = 0,347 \text{ mol}$; $Q = 0,347 \times 3\,264 = 1,13 \times 10^3 \text{ kJ}$ libérés. (1)

Attention — Chaque H_2O compte deux liaisons O–H et chaque CO_2 deux liaisons C=O : les oublier fausse tout le bilan.

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).