

Devoir surveillé – 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}

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 – Squelettes et formules

(4 pts)

- Écrire la formule brute de la molécule $\text{CH}_3\text{--CH}(\text{CH}_3)\text{--CH}(\text{CH}_3)\text{--CH}_3$.
- Nommer cette molécule en justifiant.
- Décrire sa formule topologique : nombre de points (sommets et extrémités), nombre de segments, position des ramifications.
- Montrer que cette molécule n'est pas isomère du cyclohexane.

Exercice 2 – Familles et nomenclature

(4 pts)

- Nommer $\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{--CHO}$ et préciser sa famille.
- Nommer $\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--CO--CH}_2\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{--CH}_3$ et préciser sa famille.
- Écrire la formule semi-développée de l'acide 2-méthylbutanoïque.
- Un élève nomme $\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--CH}(\text{OH})\text{--CH}_3$ « butan-3-ol ». Expliquer son erreur et corriger.

Exercice 3 – Spectroscopie infrarouge

(4 pts)

Le spectre IR d'une espèce Y de formule brute $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$ présente une bande très large entre 2 600 et 3 150 cm^{-1} et une bande forte et fine à 1 706 cm^{-1} . Données : O–H alcool 3 200–3 400 cm^{-1} (large) ; O–H acide 2 500–3 200 cm^{-1} (très large) ; C=O 1 650–1 730 cm^{-1} (fine).

- Définir le nombre d'onde et donner son unité usuelle en spectroscopie IR.
 - Attribuer la bande très large à une liaison, en justifiant.
 - Attribuer la bande à 1 706 cm^{-1} et en déduire la famille de Y.
 - La chaîne de Y est ramifiée, avec un groupe méthyle porté par le carbone 3. Écrire la formule semi-développée de Y et le nommer.

Exercice 4 – Synthèse de l'aspirine

(4 pts)

On fait réagir 3,05 g d'acide salicylique $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3$ ($M = 138 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$) avec de l'anhydride éthanóïque en excès ; une molécule d'acide salicylique donne une molécule d'aspirine $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$ ($M = 180 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$). On obtient 3,27 g d'aspirine sèche.

- Calculer la quantité d'acide salicylique introduite.
 - Calculer la masse maximale d'aspirine que l'on peut obtenir.
 - Calculer le rendement de la synthèse.
- Le produit fond à 128 °C alors que la valeur tabulée est 135 °C. Conclure et proposer une technique pour améliorer le résultat.

Exercice 5 – Combustion du pentane

(4 pts)

Énergies de liaison ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$) : C–H 413 ; C–C 348 ; O=O 498 ; C=O (dans CO_2) 804 ; O–H 463. Toutes les espèces sont gazeuses.

a) Écrire l'équation de la combustion complète d'une mole de pentane C_5H_{12} .

a) Faire le bilan des liaisons rompues et formées.

b) Estimer l'énergie molaire de combustion du pentane.

c) Calculer l'énergie libérée par la combustion de 25,0 g de pentane ($M = 72 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$).

Bon courage !

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).