

Contrôle A Structure des espèces organiques

Formules, familles, nomenclature, isomérisation et spectroscopie infrarouge

Durée : 1 h · calculatrice autorisée · 4 exercices indépendants · barème sur 20

Nom : Prénom : Classe : Note : /20

★ CONSIGNES

Toute réponse doit être justifiée, sauf dans l'exercice 1. Les formules semi-développées doivent faire apparaître toutes les liaisons entre atomes de carbone et avec les atomes d'oxygène.

Exercice 1 Questions à choix multiples

5 pts ●○○

Pour chaque question, une seule réponse est exacte. Recopier sur la copie le numéro de la question et la lettre de la réponse choisie. Aucune justification n'est demandée.

- 1.1** La formule brute de la molécule $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_2 - \text{OH}$ est :
a) $\text{C}_4\text{H}_9\text{O}$ b) $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ c) $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$ d) $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$
- 1.2** La molécule $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CO} - \text{CH}_3$ appartient à la famille des :
a) aldéhydes b) cétones c) acides carboxyliques d) alcools
- 1.3** Le nom de la molécule $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ est :
a) heptane b) 5-méthylhexane c) 2-méthylhexane d) 1,1-diméthylpentane
- 1.4** Parmi les espèces suivantes, un isomère du propan-1-ol est :
a) le propanal b) le propan-2-ol c) l'acide propanoïque d) le propane
- 1.5** Dans un spectre infrarouge, une bande forte et fine vers 1715 cm^{-1} révèle la présence d'une liaison :
a) O – H libre b) O – H liée c) C – H d) C = O

Exercice 2 L'acétone du dissolvant

7 pts ●●○

Le dissolvant pour vernis à ongles est souvent à base d'acétone, de nom systématique propanone ($\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_3$). Son spectre infrarouge est donné par la figure 1.

■ **DONNÉES** Valences : un atome de carbone forme 4 liaisons, un atome d'oxygène 2, un atome d'hydrogène une seule • table de spectroscopie infrarouge ci-dessous

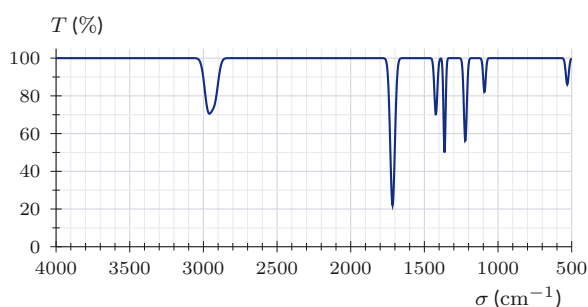


Figure 1 — Spectre IR de l'acétone

- 2.1** Écrire la formule développée et la formule brute de la propanone.
- 2.2** Entourer son groupe caractéristique, le nommer et donner la famille de la propanone. Justifier son nom.
- 2.3** Le propanal est un isomère de la propanone. Écrire sa formule semi-développée et préciser sa famille.

Liaison (famille)	σ (cm ⁻¹)	Allure de la bande
O - H libre (alcool)	3580 - 3670	moyenne, fine
O - H lié (alcool)	3200 - 3400	forte, large
O - H (acide)	2500 - 3200	forte, très large
C - H (C tétraédrique)	2800 - 3000	moyenne à forte
C - H du groupe -CHO	2650 - 2850	moyenne, 2 bandes
C = O	1650 - 1750	forte, fine

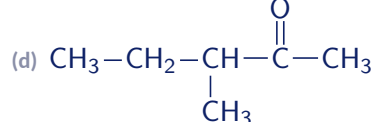
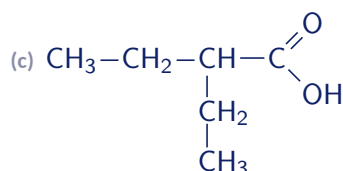
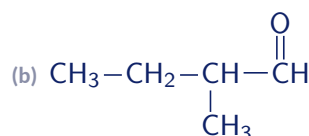
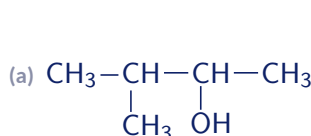
Table — Bandes d'absorption infrarouge caractéristiques

- 2.4** Attribuer, à l'aide de la table, les bandes du spectre de la figure 1 situées au-delà de 1 500 cm⁻¹. Expliquer pourquoi ce spectre permet d'exclure que le flacon contienne du propanal.
- 2.5** L'acétone peut être fabriquée par oxydation du propan-2-ol. Écrire la formule semi-développée du propan-2-ol. Pour suivre cette transformation par spectroscopie infrarouge, quelle bande doit disparaître et quelle bande doit apparaître ? Donner leurs nombres d'onde approximatifs et leur allure.

Exercice 3 Nommer et représenter

5 pts ●●○

- 3.1** Nommer les molécules suivantes en précisant leur famille.



- 3.2** Écrire la formule semi-développée de chacune des molécules suivantes : 2-méthylbutan-1-ol ; 2,4-diméthylpentan-3-one ; acide 2-méthylbutanoïque.
- 3.3** Parmi les sept molécules de l'exercice, deux sont isomères de constitution : lesquelles ? Justifier.

Exercice 4 Deux flacons, deux spectres

3 pts ●●○

Deux flacons contiennent l'un du butan-2-ol, l'autre de l'acide propanoïque. Leurs spectres infrarouges sont donnés ci-dessous ; la table de l'exercice 2 peut être utilisée.

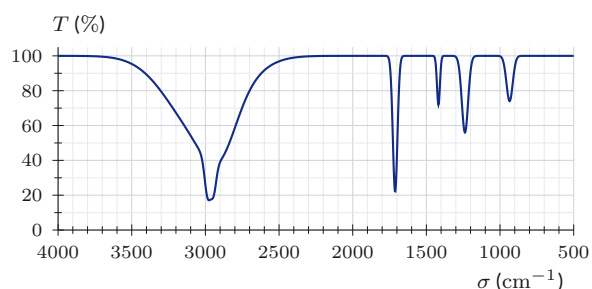


Figure 2 — Spectre A

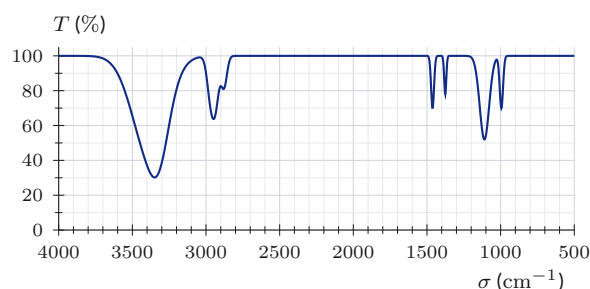


Figure 3 — Spectre B

- 4.1** Écrire les formules semi-développées du butan-2-ol et de l'acide propanoïque.
- 4.2** Attribuer chaque spectre à l'une des deux espèces en s'appuyant sur deux arguments tirés de la table.