

Molécules organiques

Corrigé des exercices - niveau 1re

Voici le corrigé détaillé des exercices sur les molécules organiques. Compare chaque réponse avec la tienne : en chimie organique, la méthode (compter les carbones, repérer le groupe, numéroter) compte autant que le nom obtenu.

Ce corrigé est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

La correction détaillée : corrigé des exercices sur les molécules organiques

Correction de l'exercice 1 : Questions de cours

1. **C : 4 liaisons** (4 électrons de valence), **H : 1**, **O : 2** (6 électrons de valence), **N : 3** (5 électrons de valence). Chaque atome complète sa couche externe en mettant en commun les électrons manquants.
2. Des **isomères** ont la même formule brute et des formules semi-développées différentes. Isomérisation de **chaîne**, de **position** et de **fonction**.
3. **-OH** alcool ; **-CHO** aldéhyde ; **C=O** au milieu de la chaîne cétone ; **-COOH** acide carboxylique ; **-NH₂** amine.
4. Interaction attractive entre l'atome d'hydrogène (δ^+) lié à O ou N d'une molécule et un doublet non liant d'un atome O ou N d'une autre molécule.

Correction de l'exercice 2 : Vrai ou faux ?

- a. **Vrai** : que des C et des H, que des liaisons simples.
- b. **Vrai** : tous deux C₄H₁₀, enchaînements différents.
- c. **Faux** : l'enchaînement des atomes est le même, c'est la même molécule.
- d. **Vrai**.
- e. **Faux** : c'est une interaction entre molécules, bien plus faible qu'une liaison covalente.
- f. **Vrai** : -42 °C contre 78 °C, car l'éthanol forme des liaisons hydrogène.

Correction de l'exercice 3 : Des formules semi-développées aux formules brutes

- a. **C₃H₈O** (3 + 2 + 2 + 1 = 8 H). b. **C₃H₆O**. c. **C₂H₄O₂**. d. **C₄H₁₀**. e. **C₃H₆O** (3 + 2 + 1 = 6 H). f. **C₂H₇N** (3 + 2 + 2 = 7 H).

Correction de l'exercice 4 : Alcanes

1. $n = 7$: **C₇H₁₆, heptane** ; $n = 12$: **C₁₂H₂₆, dodécane**.
2. $M = 7 \times 12,0 + 16 \times 1,0 = \mathbf{100,0 \text{ g/mol}}$.
3. $M = 12,0 n + (2n + 2) \times 1,0 = 14,0 n + 2,0 = 86,0$, donc $n = 6$: **C₆H₁₄, hexane**.

Correction de l'exercice 5 : Des noms aux formules

- a. **CH₃-CH₂-CH₂-CH₃**, C₄H₁₀.
- b. **CH₃-CH(CH₃)-CH₃**, C₄H₁₀.
- c. **CH₃-C(CH₃)₂-CH₂-CH₃**, C₆H₁₄.
- d. **CH₃-CH₂-CH(CH₃)-CH₂-CH₃**, C₆H₁₄.

Correction de l'exercice 6 : Nommer des alcanes

- a. Chaîne de 4 C, méthyle en 2 : **2-méthylbutane**.
- b. Chaîne de 6 C, méthyle en 3 : **3-méthylhexane**.
- c. Chaîne de 3 C, deux méthyles en 2 : **2,2-diméthylpropane**.
- d. Chaîne de 4 C, méthyles en 2 et 3 : **2,3-diméthylbutane**.

Correction de l'exercice 7 : Lire des formules topologiques

- (a) 4 sommets : CH₃-CH(OH)-CH₂-CH₃, **C₄H₁₀O** ; groupe hydroxyle, famille des alcools ; **butan-2-ol**.
- (b) 5 sommets : CH₃-CO-CH₂-CH₂-CH₃, **C₅H₁₀O** ; groupe carbonyle au milieu de la chaîne, cétones ; **pentan-2-one**.
- (c) 4 sommets, dont le dernier porte C=O et OH : CH₃-CH₂-CH₂-COOH, **C₄H₈O₂** ; groupe carboxyle, acides carboxyliques ; **acide butanoïque**.

Correction de l'exercice 8 : Les isomères du pentane

1. C₅H₁₂ ($n = 5 : 2 \times 5 + 2 = 12$).
2. **CH₃-CH₂-CH₂-CH₂-CH₃ (pentane)** ; **CH₃-CH(CH₃)-CH₂-CH₃ (2-méthylbutane)** ; **CH₃-C(CH₃)₂-CH₃ (2,2-diméthylpropane)**.
3. **Trois isomères**. Méthode : chaîne de 5 C (1 isomère) ; chaîne de 4 C avec un méthyle, qui ne peut être qu'en position 2 (en 1 on retrouve le pentane, en 3 on retrouve le 2-méthylbutane) ; chaîne de 3 C avec deux méthyles, seulement sur le C central.

Correction de l'exercice 9 : Les alcools de formule C₄H₁₀O

- 1 et 2. **CH₃-CH₂-CH₂-CH₂-OH : butan-1-ol** ; **CH₃-CH₂-CH(OH)-CH₃ : butan-2-ol** ; **CH₃-CH(CH₃)-CH₂-OH : 2-méthylpropan-1-ol** ; **CH₃-C(CH₃)(OH)-CH₃ : 2-**

méthylpropan-2-ol.

3. Butan-1-ol et butan-2-ol : isomérisie de **position** (même chaîne, groupe -OH sur un autre carbone). Butan-1-ol et 2-méthylpropan-1-ol : isomérisie de **chaîne** (squelette différent).

Correction de l'exercice 10 : Aldéhyde ou cétone ?

1. Les deux ont pour formule brute **C₃H₆O**.
2. Ce sont des **isomères de fonction**.
3. Propanal : groupe -CHO, **aldéhyde** ; propanone : groupe C=O au milieu de la chaîne, **cétone**.
4. Dans un aldéhyde, C=O est **en bout de chaîne** (le carbone est lié à un H) ; dans une cétone, il est **au milieu**, lié à deux carbones.

Correction de l'exercice 11 : Reconnaître les familles

a. Alcool : **butan-1-ol**. b. Aldéhyde : **propanal**. c. Cétone : **butanone** (butan-2-one). d. Acide carboxylique : **acide propanoïque**. e. Amine : **éthanamine**.

Correction de l'exercice 12 : Polarité des liaisons

1. C-H : $2,55 - 2,20 = 0,35$; C-O : $3,44 - 2,55 = 0,89$; O-H : $3,44 - 2,20 = 1,24$; C-N : $3,04 - 2,55 = 0,49$; C-Cl : $3,16 - 2,55 = 0,61$.
2. **C-H < C-N < C-Cl < C-O < O-H**.
3. L'oxygène, plus électronégatif, porte **δ^-** ; l'hydrogène porte **δ^+** .
4. L'éthane **non** : il n'a pas d'atome H lié à O ou N. L'éthanol **oui** : son groupe O-H permet des liaisons hydrogène entre molécules.

Correction de l'exercice 13 : Isomères et ébullition

1. Elles ont la **même formule brute C₅H₁₂** et des enchaînements d'atomes différents.
2. Pentane : CH₃-(CH₂)₃-CH₃ ; 2-méthylbutane : CH₃-CH(CH₃)-CH₂-CH₃ ; 2,2-diméthylpropane : CH₃-C(CH₃)₂-CH₃.
3. À 20 °C : le pentane (36 °C) et le 2-méthylbutane (28 °C) sont **liquides** ; le 2,2-diméthylpropane (10 °C) est un **gaz**.
4. La température d'ébullition **diminue** quand la molécule est plus ramifiée : la molécule, plus compacte et presque sphérique, a une surface de contact plus faible avec ses voisines, donc des interactions moins intenses à rompre.

Correction de l'exercice 14 : Solubilité des alcools dans l'eau

1. La solubilité **diminue très vite** quand la chaîne s'allonge : 7,5 ; 2,2 ; 0,6 puis 0,2 g pour 100 mL.

2. Butan-1-ol : $7,5 \times 2,5 = \mathbf{18,75\text{ g} \approx 19\text{ g}}$; hexan-1-ol : $0,6 \times 2,5 = \mathbf{1,5\text{ g}}$.
3. Le groupe -OH, polaire, forme des liaisons hydrogène avec l'eau ; la chaîne carbonée, peu polarisée, n'en forme pas. Plus la chaîne est longue, plus la partie « non attirée par l'eau » domine.
4. Pour 500 mL d'eau, la masse maximale est $2,2 \times 5 = 11\text{ g}$. Comme $20\text{ g} > 11\text{ g}$, **tout ne se dissout pas** : il reste environ 9 g de pentan-1-ol séparé.

Correction de l'exercice 15 : Qui se mélange avec qui ?

- a. **Homogène** : l'éthanol (-OH) forme des liaisons hydrogène avec l'eau.
- b. **Non miscible** : l'hexane, sans liaison polarisée, ne forme pas de liaison hydrogène avec l'eau ; on obtient deux phases.
- c. **Homogène** : deux espèces à longues chaînes carbonées peu polarisées, aux interactions comparables.
- d. **Peu miscible** (0,6 g pour 100 mL) : la chaîne à 6 carbones l'emporte sur le groupe -OH ; deux phases.

Correction de l'exercice 16 : Quantités de matière de liquides

1. Éthanol $\mathbf{C_2H_6O}$: $M = 24,0 + 6,0 + 16,0 = \mathbf{46,0\text{ g/mol}}$; acide éthanoïque $\mathbf{C_2H_4O_2}$: $M = 24,0 + 4,0 + 32,0 = \mathbf{60,0\text{ g/mol}}$.
2. $m = \rho \times V = 0,79 \times 50 = \mathbf{39,5\text{ g}}$; $n = 39,5 \div 46,0 \approx \mathbf{0,86\text{ mol}}$.
3. $m = 1,05 \times 25 = \mathbf{26,3\text{ g}}$; $n = 26,25 \div 60,0 \approx \mathbf{0,44\text{ mol}}$.

Correction de l'exercice 17 : Pourcentage de carbone

Octane : $M = 114,0\text{ g/mol}$, carbone 96,0 g : **84,2 %**. Éthanol : $M = 46,0$, carbone 24,0 : **52,2 %**. Acide éthanoïque : $M = 60,0$, carbone 24,0 : **40,0 %**. Quand le nombre d'atomes d'oxygène augmente, le **pourcentage de carbone diminue** : les molécules plus oxygénées sont plus « oxydées » et libèrent moins d'énergie en brûlant.

Correction de l'exercice 18 : Trois isomères de formule $\mathbf{C_3H_8O}$

1. Propan-1-ol $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$: $\mathbf{C_3H_8O}$; propan-2-ol $\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_3$: $\mathbf{C_3H_8O}$; méthoxyéthane : $\mathbf{C_3H_8O}$. Entre les deux alcools, isomérisation de **position** ; avec le méthoxyéthane, isomérisation de **fonction**.
2. **Méthoxyéthane (7 °C) < propan-2-ol (82 °C) < propan-1-ol (97 °C)**.
3. À 25 °C : méthoxyéthane **gaz** (7 °C < 25 °C) ; les deux alcools **liquides**.
4. Le méthoxyéthane n'a pas d'atome H lié à O : ses molécules ne forment pas de liaisons hydrogène entre elles, alors que celles du propan-1-ol en forment.
5. Le propan-2-ol est plus ramifié, donc plus compact : ses interactions sont un peu moins intenses.

Correction de l'exercice 19 : Identifier un composé

1. Il possède un groupe hydroxyle : c'est un **alcool**.
2. Le carbone qui porte -OH est lié à trois autres carbones : **CH₃-C(CH₃)(OH)-CH₃**, le **2-méthylpropan-2-ol**.
3. $M = 4 \times 12,0 + 10 \times 1,0 + 16,0 = 74,0 \text{ g/mol}$; $\%O = 16,0 \div 74,0 \approx 21,6 \%$.
4. Les deux molécules forment des liaisons hydrogène, mais A, très compacte, a moins de surface de contact avec ses voisines : ses interactions sont plus faibles, d'où 82 °C contre 118 °C.

Correction de l'exercice 20 : Hexane ou hexan-1-ol ?

Méthode 1 : la masse volumique. On pèse 10,0 mL de chaque liquide : 6,6 g pour l'hexane, 8,1 g pour l'hexan-1-ol. Fiable si la balance et l'éprouvette sont précises ; l'écart de 23 % est grand.

Méthode 2 : la miscibilité avec l'eau. On verse un peu de chaque liquide dans l'eau : aucun des deux ne se mélange complètement, mais l'hexan-1-ol, qui possède un groupe -OH, se dissout légèrement (0,6 g/100 mL). Peu discriminante à l'œil.

Méthode 3 : la température d'ébullition. Chauffer au bain-marie derrière un écran : l'hexane bout à 69 °C, l'hexan-1-ol à 157 °C. Très fiable, mais avec un risque d'inflammation : à réserver à de très petites quantités, hors flamme (bain thermostaté).

Interprétation : l'hexan-1-ol forme des liaisons hydrogène entre molécules ($T_{\text{éb}}$ plus haute, densité plus élevée) ; l'hexane n'a que des interactions faibles.

Comment progresser après ce corrigé

Reprends les exercices 6, 8 et 9 en dessinant à chaque fois le squelette avant de nommer : cherche la chaîne la plus longue, numérote, repère le groupe. Pour les propriétés physiques (13, 14, 18), apprends à raisonner en trois étapes : la molécule porte-t-elle un groupe O-H ou N-H, quelle est la longueur de sa chaîne, et à quel point est-elle ramifiée ? Termine par les exercices 19 et 20, plus ouverts.

Retour aux énoncés des exercices