

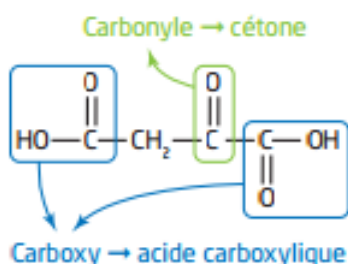
Correction des exercices du chapitre 7

Ex 35 p 150 : Photosynthèse

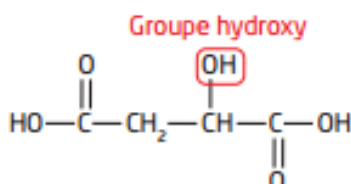
a. La source des atomes de carbone dans la photosynthèse est le dioxyde de carbone. La photosynthèse est abordée dans l'Enseignement scientifique de la classe de 1re (Thème 2 : Le Soleil, notre source d'énergie).

b. Les molécules d'acide oxaloacétique sont essentiellement constituées d'atomes de carbone et d'hydrogène. L'acide oxaloacétique est donc une espèce chimique organique.

c.



d.

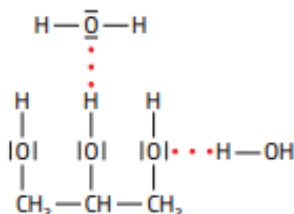


Le groupe carbonyle de l'acide oxaloacétique est modifié. L'acide malique obtenu présente un groupe hydroxy.

Ex 37 p 151 : Produit antigél

a. Le propan-1,2,3-triol possède une chaîne carbonée de trois atomes de carbone, le nom du radical correspondant est « propan ». Il possède trois groupes hydroxy, d'où la terminaison « triol », positionnés sur chacun des trois atomes de carbone (d'où la précision : 1,2,3).

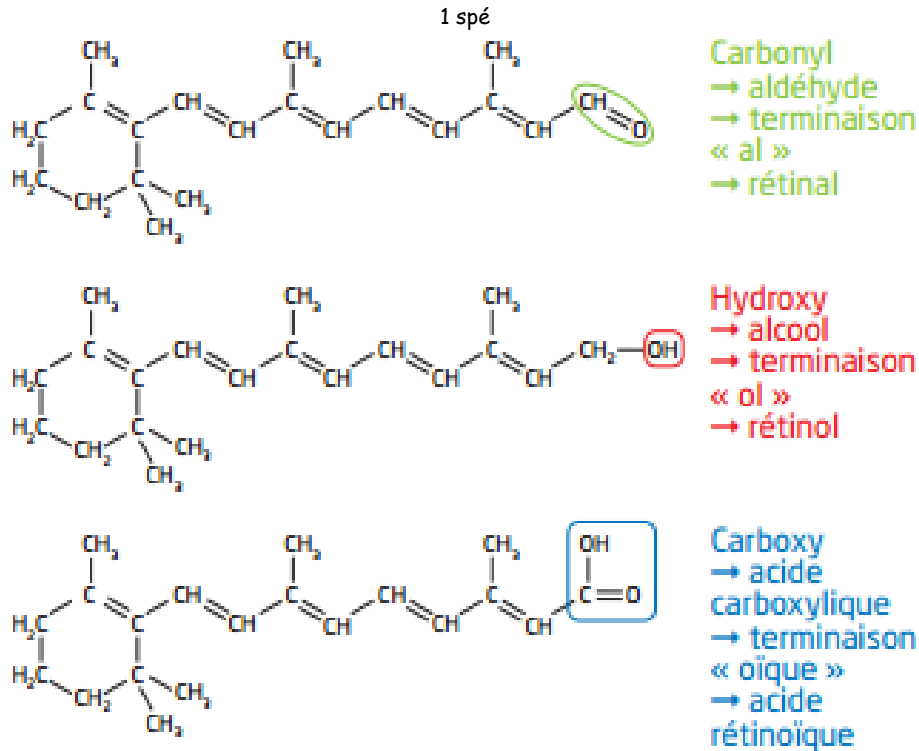
b. Pour être miscible à l'eau, une espèce doit pouvoir établir des liaisons avec l'eau. C'est le cas du glycérol qui peut établir des liaisons par pont hydrogène avec l'eau, par exemple celles représentées ci-dessous :



c. Le mélange glycérol-eau a une température de fusion inférieure à 0 °C. Il se solidifie donc à des températures inférieures à 0 °C, ce qui est utile pour un produit de lave-glace en hiver.

Ex 40 p 152 : Vitamine A

1. a. et b. La présence des groupes caractéristiques carbonyle, hydroxy et carboxy permet de reconnaître l'appartenance aux familles fonctionnelles aldéhyde (l'atome de carbone du carbonyle est lié à un atome d'hydrogène), alcool et acide carboxylique. Les trois molécules possèdent des chaînes carbonées identiques et leurs noms ont en commun le radical « rétin ». La terminaison rappelle l'appartenance à une famille donnée. B est le rétinol, C le rétinol et D l'acide rétinolique.



2. « Liposoluble » signifie « soluble dans les lipides ». Il s'oppose à « hydrosoluble » pour « soluble dans l'eau ». Sous toutes ses formes, la vitamine A est essentiellement apolaire à cause de sa longue chaîne et du cycle hydrogénocarboné. La vitamine A n'est donc pas soluble dans l'eau.

3. • Couple D/B : $C_{20}H_{28}O_2 + 2 H^+ + 2 e^- \rightarrow C_{20}H_{28}O + H_2O$.

D est l'oxydant (il capte les électrons) et B est le réducteur (il les cède).

• Couple B/C : $C_{20}H_{28}O + 2 H^+ + 2 e^- \rightarrow C_{20}H_{30}O$.

B est l'oxydant (il capte les électrons) et C est le réducteur (il les cède).

4. a. En abscisse d'un spectre IR, on place le nombre d'onde (croissant de droite à gauche) et en ordonnée, en général, la transmittance (en %). b. Un spectre IR permet de connaître la présence (ou l'absence) de certaines liaisons particulières au sein de la formule de l'entité. c. Dans le tableau ci-dessous, \downarrow signifie que la bande est absente et \uparrow qu'elle est présente.

Il est aisé de distinguer l'espèce C des deux autres : elle seule possède une bande dans la zone 3 200 - 3 650 cm^{-1} et aucune bande dans la zone 1 680-1 725 cm^{-1} . Il peut être plus difficile de distinguer B de D car la bande de la liaison O-H spécifique de D peut recouvrir celles des liaisons C-H que les deux espèces possèdent.

5. D'après l'équation de réaction : $E + 2 H_2O \rightarrow 2 C$. Une mole de provitamine A conduit à la formation de deux moles de rétinol C.

D'après les DONNÉES 2, les besoins quotidiens en rétinol pour une femme sont de 2400 UI, ce qui correspond à une masse de rétinol $m_C = 2400 \times 0,3 \mu g = 720 \mu g$, soit une quantité $n_C = m_C / M_C$, où M_C est la masse molaire du rétinol. D'après la formule brute du rétinol : $M_C = 20 \times 12 + 30 \times 1 + 1 \times 16 = 286 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$. D'où $n_C = 720 \times 10^{-6} \text{ g} / 286 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} = 2,5 \times 10^{-6} \text{ mol}$. Il faut donc une quantité de provitamine A : $n_E = n_C \times 2 = 1,25 \times 10^{-6} \text{ mol}$, soit une masse $m_E = n_E \times M_E$.

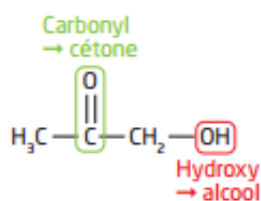
Avec, d'après la formule brute de la provitamine A : $M_E = 40 \times 12 + 56 \times 1 = 536 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

D'où $m_E = 1,25 \times 10^{-6} \text{ mol} \times 536 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} = 6,70 \times 10^{-4} \text{ g} = 0,670 \text{ mg}$.

Une masse $m = 100 \text{ g}$ d'oseille apporte 11 mg de provitamine A. Pour obtenir 0,670 mg de provitamine A, il suffit donc de consommer $100 \text{ g} \times 11 \text{ mg} / 0,670 \text{ mg} = 6,1 \text{ g}$ d'oseille.

Exercice 41 p 153 : Modélisation du spectre IR

1.a.



Nombre d'onde (en cm^{-1})	$\approx 1\ 200$	$\approx 1\ 700$	$\approx 2\ 900$	$\approx 3\ 400$
Liaison associée	C-O	C=O	C-H	O-H

2. a. D'après le modèle donné dans le DOC. 2, le nombre d'onde dépend de k (d'autant plus grand que la liaison est forte) et de μ (grandeur liée aux masses des deux atomes). Les atomes impliqués sont les mêmes pour les liaisons C-O et C=O, donc μ est le même dans les deux cas et la différence de nombre d'onde est donc liée à la valeur donnée à k .

b. D'après la relation donnée dans le DOC. 2, σ est d'autant plus grand que k est grand. Or, le nombre d'onde des bandes associées à une liaison C=O ($\approx 1700\ \text{cm}^{-1}$) est supérieur à celui associé à une liaison C-O ($\approx 1200\ \text{cm}^{-1}$). La valeur de k est donc plus grande pour la liaison double. Or, d'après le DOC. 2, k est d'autant plus grand que la liaison est forte, donc la liaison double C=O est plus forte que la liaison simple C-O. c. Si l'on suppose qu'il en est de même pour les liaisons entre atomes de carbone, la liaison C=C est plus forte que la liaison C-C, la valeur du paramètre k et par conséquent celle de σ , sont plus grandes pour la liaison C=C que pour la liaison C-C.

3. a.

$$\mu_{\text{CH}} = \frac{m_{\text{C}} \times m_{\text{H}}}{m_{\text{C}} + m_{\text{H}}} = \frac{12m_{\text{H}} \times m_{\text{H}}}{12m_{\text{H}} + m_{\text{H}}} = \frac{12m_{\text{H}}^2}{13m_{\text{H}}} = \frac{12m_{\text{H}}}{13}$$

$$\mu_{\text{OH}} = \frac{m_{\text{O}} \times m_{\text{H}}}{m_{\text{O}} + m_{\text{H}}} = \frac{16m_{\text{H}} \times m_{\text{H}}}{16m_{\text{H}} + m_{\text{H}}} = \frac{16m_{\text{H}}^2}{17m_{\text{H}}} = \frac{16m_{\text{H}}}{17}$$

Or, $\frac{12}{13} \approx 0,92$ et $\frac{16}{17} \approx 0,94$ donc $\mu_{\text{OH}} < \mu_{\text{CH}}$

b. D'après les DONNÉES, $\sigma_{\text{OH}} > \sigma_{\text{CH}}$. Or, d'après la formule donnée dans le DOC. 2, σ est d'autant plus grand que μ est petit. L'inégalité $\sigma_{\text{OH}} > \sigma_{\text{CH}}$ peut donc être attribuée à l'inégalité $\mu_{\text{OH}} < \mu_{\text{CH}}$, à condition toutefois de supposer que la valeur de k est sensiblement la même pour les deux types de liaisons simples C-H et O-H.

4. a. Une liaison entre deux atomes A et B est polaire si les deux atomes n'ont pas la même électronégativité. Plus la différence d'électronégativité est grande, plus la liaison est polaire. Une liaison polaire est caractérisée par un vecteur dont la norme est d'autant plus grande que la différence d'électronégativité est grande.

b. L'oxygène est plus électronégatif que le carbone, d'après la position relative des éléments oxygène et carbone dans le tableau périodique (ils sont dans la même ligne, mais l'oxygène est plus à droite). Une liaison O-H est donc plus polaire qu'une liaison C-H. D'après l'énoncé, une bande est d'autant plus intense que la liaison est polaire. Une bande O-H doit donc être plus intense qu'une bande C-H. c. Cette propriété est bien vérifiée, la transmittance pour la bande O-H est d'environ 10 %, alors que celle pour la bande C-H est de 30 % (plus la transmittance est faible, plus l'absorption est grande et plus la bande est intense).