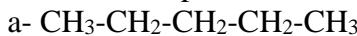




Chapitre C2 - correction

Connaitre les principales règles de nomenclature, les groupes caractéristiques

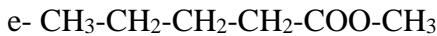
CAPEXO 1. Entourer les groupes caractéristiques des molécules suivantes. Nommer la fonction correspondante.



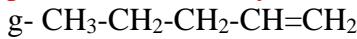
pentane



butan-1-amine



pentanoate de méthyle



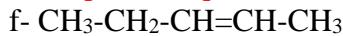
pent-1-ène



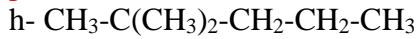
pentan-1-ol



acide pentanoïque

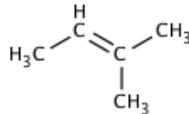


pent-2-ène

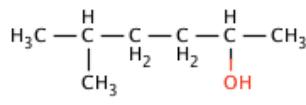


2,2-diméthylpentane

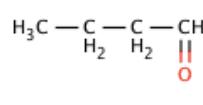
CAPEXO 2. Entourer les groupes caractéristiques des molécules suivante. Nommer la fonction correspondante.



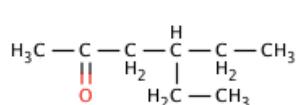
a- 2-méthylbut-2-ène



b- 5-méthylhexan-2-ol

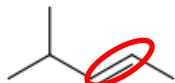


e- butanal

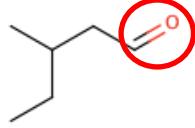


d- 4-éthylhexan-2-one

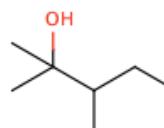
CAPEXO 3. Entourer les groupes caractéristiques des molécules suivante. Nommer la fonction correspondante.



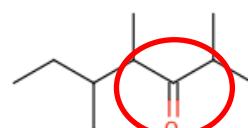
a-(E)-4-méthylpent-2-ène



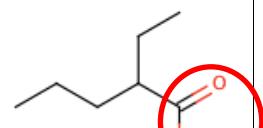
b- 3-méthylpentanal



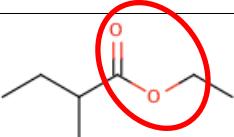
c- 2,3-diméthylpentan-2-ol



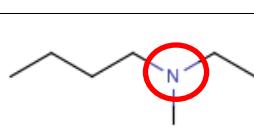
d- 5-éthyl-2,4-diméthylheptan-3-one



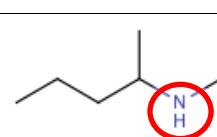
e- acide 2-éthylpentanoïque



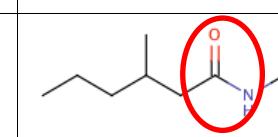
f- 2-méthylbutanoate d'éthyle



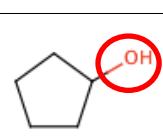
g- N-éthyl-N-méthylbutan-1-amine



h- N-méthylpentan-2-amine



i- N-méthyl-3-méthylhexanamide



j- cyclopentanol

CAPEXO 4. Nommer les molécules des trois exercices précédents.

**CAPEXO 5.** Écrire la formule semi-développée et topologique des composés suivants :

a- (Z)-3-méthylpent-2-ène	b- 2-méthylbutan-1-ol	c- 3-méthylpentanal	d- 3-méthylpentan-2-one ;
e-acide 3-méthylbutanoïque	f- 2-méthylpropanoate d'éthyle	g- propan-1-amine	h- N-éthylbutan-1-amine
i- (E)-2-méthylhex-3-ène	j- 4-méthylpentan-2-ol	k- 4-éthyl-2-méthylhexan-3-one	l- acide 2-éthylpentanoïque

Exploiter des spectres d'absorption UV-visible pour identifier la couleur d'une espèce chimique et pour choisir la longueur d'onde lors d'une analyse par spectrophotométrie

CAPEXO 6. Ci-dessous se trouve les spectres d'absorbance dans le visible de quelques espèces chimiques bleues ainsi que le spectre d'absorbance d'un bonbon *Schtroumpf*. Indiquer le colorant contenu dans le bonbon *Schtroumpf*. Justifier.

Le spectre d'absorbance du colorant du bonbon présente un pic à 640 nm. Il y a deux colorants qui présentent ce pic : le bleu de toluidine (un peu en dessous de 640 nm) et le bleu patenté V. Ceci dit la forme du pic ressemble à celui du bleu patenté V.

Le colorant du bonbon *Schtroumpf* est donc du bleu patenté V

Exploiter un spectre IR pour identifier des groupes caractéristiques à l'aide de table de données
CAPEXO 7. Pour les molécules suivantes, identifier les liaisons observées en IR.

2 bandes intenses à 1689cm^{-1} (bande C=O) et 1646 cm^{-1} (bande C=C)	1 bande intense à 1716cm^{-1} (bande C=O)	1 bande intense à 1736cm^{-1} (bande C=O)

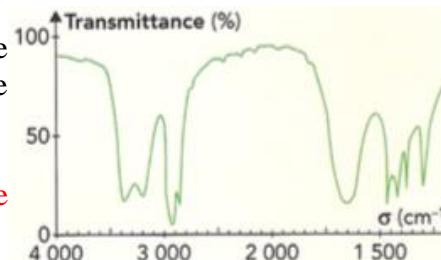


CAPEXO 8. On considère plusieurs molécules dont on donne la formule semi-développée. Pour chacune d'entre elles, identifier les bandes d'absorption et les associer à une liaison de la molécule.

hex-1-ène $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ bande fine à 1650cm^{-1} : C _{tri} -H bande fine à 3100cm^{-1} : C=C	1-hydroxybutanone $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ bande large à 3400cm^{-1} : O-H bande fine à 1700cm^{-1} : C=O	hexan-2-ol $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ bande large à 3400cm^{-1} : O-H
Pentanal $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{O}$ bande fine à 1720cm^{-1} : C=O	pentan-3-one $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ bande fine à 1720cm^{-1} : C=O	acide pentanoïque $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$ bande fine à 1720cm^{-1} : C=O bande large à 3100cm^{-1} : O-H
pentan-1-amine $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$ double bande à 3300cm^{-1} : C=O	Propanoate d'éthyle $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ bande fine à 1750cm^{-1} : C=O	Pentanamide $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})-\text{NH}_2$ double bande fine à 1650cm^{-1} : C=O double bande large à 3400cm^{-1} : N-H

CAPEXO 9. Le spectre ci-contre correspond à la formule brute $\text{C}_3\text{H}_7\text{NO}$. Déterminer les groupes caractéristiques et proposer une structure à la molécule.

D'après le spectre, on trouve une bande double, large à 3300cm^{-1} (NH_2), une bande large à 1800cm^{-1} (C=O). On peut donc proposer :
 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})-\text{NH}_2$ ou $\text{O}=\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$
ou $\text{O}=\text{C}-\text{CH}(-\text{NH}_2)-\text{CH}_3$





CAPEXO 10. a- On donne le spectre ci-contre. Déterminer les pics d'absorption caractéristiques et leur associer des liaisons en utilisant les tables IR.

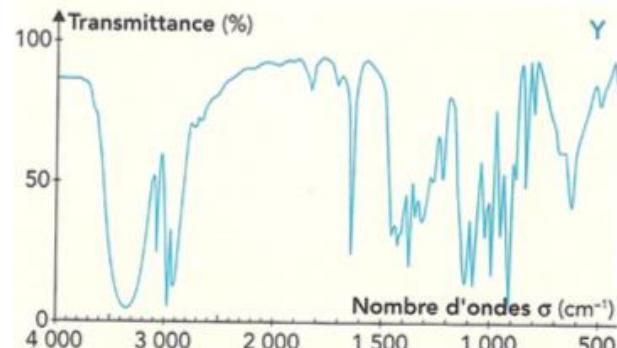
On observe les pics suivants :

large à 3300cm^{-1} $\rightarrow \text{OH}$

fin à 1650cm^{-1} $\rightarrow \text{C}=\text{C}$

b- En déduire de ces 4 structures, laquelle est la bonne.

3-hydroxybutanone	Éthanoate d'éthyle
3-aminobutanone	



CAPEXO 11. On considère une formule brute $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$. Dans son spectre IR, on observe une large bande d'absorption entre $3200\text{-}3400\text{cm}^{-1}$ et un pic à 1400cm^{-1} . Proposer une formule semi-développée.

La bande à $3200\text{-}3400$ correspond à la liaison O-H (et donc un alcool)

La bande à 1400 est classique et correspond à la liaison C-C

Il s'agit donc d'un alcool : l'éthanol $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$

CAPEXO 12. On considère une formule brute $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$.

Dans son spectre IR, on observe deux pics à 1730cm^{-1} et 2720cm^{-1} . Proposer une formule semi-développée.

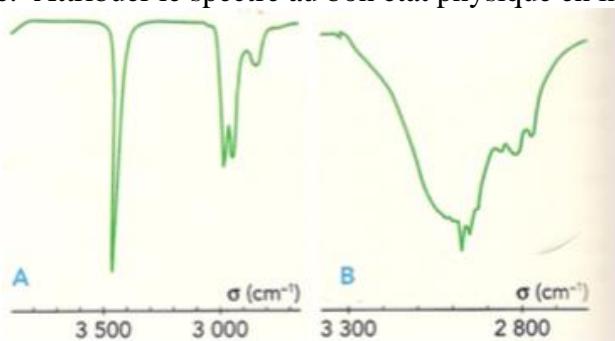
La bande à 1730 correspond à la liaison C=O (carbonyle car un seul H dans la formule brute)

La bande à 2720 est classique et correspond à la liaison C_{tert}-H

Il s'agit donc d'un carbonyle : le propanal ou la propanone.

On peut supposer qu'il s'agit plutôt de la propanone $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$ car le propanal a une liaison C_{trig}-H qui devrait être visible juste au-dessus de 3000.

CAPEXO 13. Les deux extraits de spectres IR ci-dessous sont ceux de l'acide butanoïque en phase vapeur et à l'état liquide. Attribuer le spectre au bon état physique en interprétant les différences.



A : phase vapeur ; B : phase liquide car dans la phase liquide, la molécule est plus proche de ces congénères et va donc former plus de liaison hydrogène, affaiblissant ainsi sa liaison covalente et la rendant plus « flexible »



Connaitre et exploiter la loi de Beer-Lambert pour déterminer une concentration (domaine de validité à connaître)

CAPEXO 14. La mesure de l'absorbance d'une solution de permanganate de potassium est telle que $A=0,43$ à $\lambda_{\text{max}}=540\text{nm}$, dans une cuve de longueur $\ell=1,0\text{ cm}$. A cette longueur d'onde, le coefficient d'absorption molaire vaut $\varepsilon_{540}=2160\text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}$. Calculer la concentration de la solution dans les conditions de l'expérience.

$$A = \varepsilon_{540} \cdot l \cdot C \text{ d'où } C = \frac{A}{\varepsilon_{540} \cdot l} = \frac{0,43}{2160 \cdot 1,0} = 2,0 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

CAPEXO 15. Une mesure d'une autre solution de permanganate de potassium dans les mêmes conditions que celles décrites au dans le CAPEXO précédent donne $A=0,95$. Calculer la concentration de la solution dans les conditions de l'expérience.

$$A = \varepsilon_{540} \cdot l \cdot C \text{ d'où } C = \frac{A}{\varepsilon_{540} \cdot l} = \frac{0,95}{2160 \cdot 1,0} = 4,4 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

CAPEXO 16. La mesure de l'absorbance d'une solution de chlorure de fer est telle que $A=1,1$ à $\lambda_{\text{max}}=480\text{nm}$, dans une cuve de longueur $\ell=10\text{ mm}$. A cette longueur d'onde, le coefficient d'absorption molaire vaut $\varepsilon_{480}=900 \times 10^{-3}\text{ m}^3\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}$. Calculer la concentration de la solution dans les conditions de l'expérience.

Il est nécessaire de faire des conversions ! $\ell=10\text{mm}=1\text{cm}$ et $\varepsilon_{540}=900 \cdot 10^{-3}\text{ m}^3\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}=900\text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}$

$$\text{Puis } A = \varepsilon_{480} \cdot \ell \cdot C \text{ d'où } C = \frac{A}{\varepsilon_{480} \cdot \ell} = \frac{1,1}{900 \cdot 1,0} = 1,2 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

CAPEXO 17. On dilue 10 fois la solution utilisée dans le CAPEXO précédent. Donner l'absorbance que l'on devrait trouver.

L'absorbance et la concentration sont proportionnelles : en diluant 10 fois, on devrait trouver une absorbance 10 fois plus petite soit $A=0,11$.

Connaitre et exploiter la loi de Kohlrausch pour déterminer une concentration (domaine de validité à connaître)

CAPEXO 18. La réalisation d'une gamme étalon de solutions de chlorure de fer II permet de trouver la relation suivante entre la conductivité d'une solution de chlorure de fer II et la concentration en ion fer II : $\sigma = k \times C$ où $k = 22\text{ mS.m}^{-1}\cdot\text{mmol}^{-1}\cdot\text{L}$

- a. Donner la concentration d'une solution de chlorure de fer II dont la conductivité mesurée est telle que $\sigma=40\text{ mS/m}$.

$$\sigma = k \times C \text{ donc } C = \frac{\sigma}{k}$$

$$\text{AN : } C = \frac{40\text{ mS.m}^{-1}}{22\text{ mS.m}^{-1}\cdot\text{mmol}^{-1}\cdot\text{L}} = 1,8 \text{ mmol.L}^{-1}$$

- b. Donner la concentration d'une solution de chlorure de fer II dont la conductivité mesurée est telle que $\sigma=1500\text{ mS/m}$.

$$\sigma = k \times C \text{ donc } C = \frac{\sigma}{k}$$

$$\text{AN : } C = \frac{1500\text{ mS.m}^{-1}}{22\text{ mS.m}^{-1}\cdot\text{mmol}^{-1}\cdot\text{L}} = 68 \text{ mmol.L}^{-1}$$

- c. Préciser si la valeur précédente est fiable, en justifiant votre réponse.

La valeur obtenue n'est pas fiable : en effet, la loi de Kohlrausch n'est valable que pour les solutions diluées (concentrations inférieures à $10^{-2}\text{ mol.L}^{-1}$).

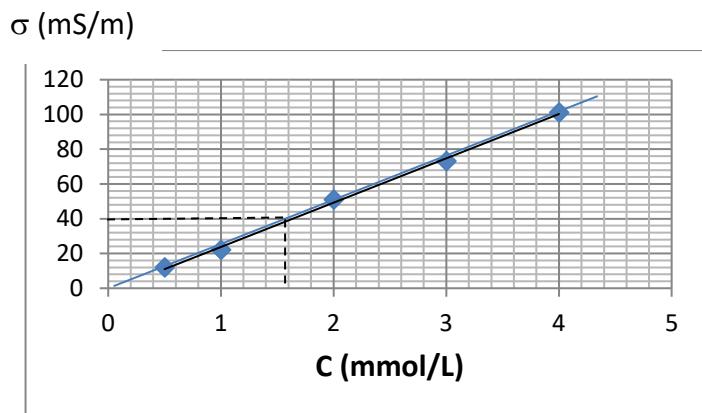
**Mesurer une conductance et tracer une courbe d'étalonnage pour déterminer une concentration**

CAPEXO 19. La réalisation d'une gamme étalon de solutions de chlorure de fer II donne le tableau de valeurs ci-dessous :

1. Tracer la courbe d'étalonnage associée.
2. En déduire la concentration d'une solution de chlorure de fer II dont la conductivité mesurée est telle que $\sigma = 40 \text{ mS/m}$.
3. Calculer la valeur de k tel que $\sigma = k \times C$.

Solution étalon	1	2	3	4	5
Concentration C en Fe^{2+} (mmol/L)	0,50	1,00	2,00	3,00	4,00
Conductivité σ mesurée (mS/m)	12	22	51	73	101

Par lecture graphique, on trouve environ $C=1,6 \text{ mmol/L}$.



Pour calculer le coefficient directeur, on prend 2 points sur la droite d'étalonnage. Ce qui donne par exemple :

$$k = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A} = \frac{100 - 0}{4 - 0} = 25 \text{ mS.m}^{-1}.L.mmol^{-1}$$