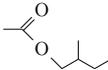


EXERCICES

Chapitre 2 – Méthodes physiques d'analyse

Exercice 1 Représentations d'une molécule, groupe caractéristique et famille chimique
Compléter le tableau.

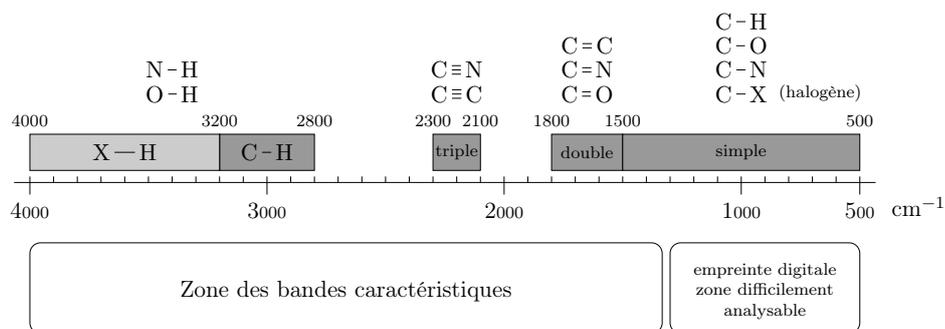
Nom	Formule brute	Formule semi-développée	Formule topologique	Famille	Groupe caractéristique
2,2-diméthyl-butane					
		$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_2 \\ \diagdown \quad / \\ \text{C} = \text{CH} \\ / \quad \diagdown \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array} $			
					
propanone					
2-méthyl-propanal					
					
Acide 2-méthyl-propanoïque					
3-méthyl-butan-2-amine					
Butanamide					

Exercice 2 Gaz parfait

- Déterminer le volume molaire V_m d'un gaz (volume d'une mole de gaz) dans les conditions normales de température (20°C) et de pression (1013 hPa).
- Quelle est sa principale propriété ?
- Le gonflage de certains airbags de voiture est fait avec du diazote $\text{N}_2(g)$. Une fois gonflé, l'airbag a un volume $V = 80 \text{ L}$ à la pression $1.5 \times 10^5 \text{ Pa}$ et une température de 15°C. Quelle quantité de gaz est contenue dans l'airbag ?

Donnée :

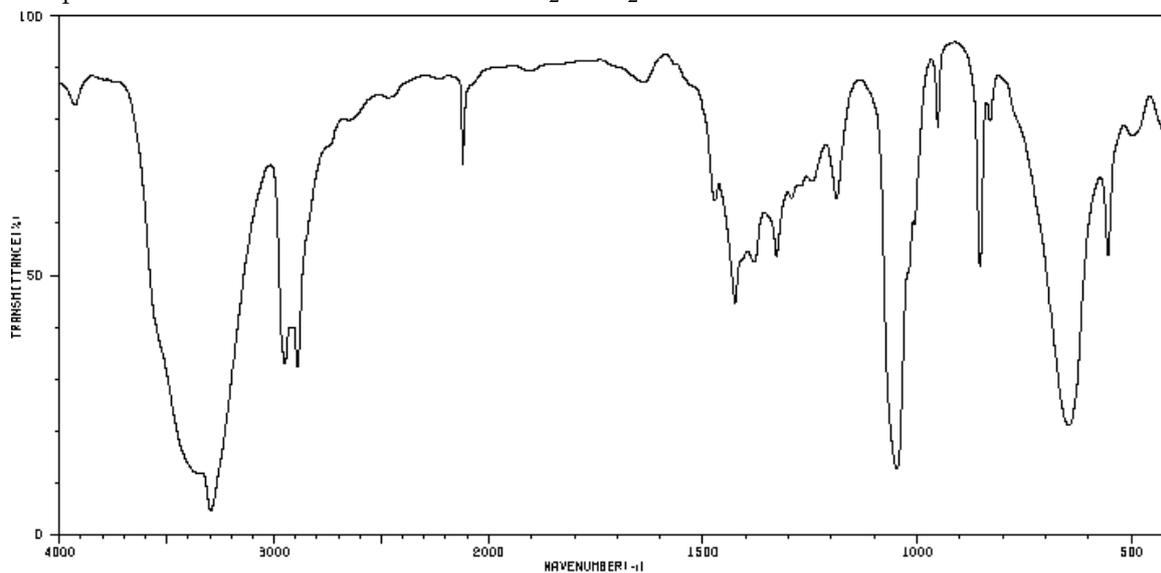
- Constante des gaz parfaits : $R = 8.314 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$



Liaison	Nature	Nombre d'onde (cm ⁻¹)	Intensité
O-H alcool libre	élongation	3580-3670	F(Forte),m
O-H alcool lié	élongation	3200-3400	F,large
N-H amine	élongation	3100-3500	m (moyenne)
C-H C _{digonal}	élongation	3300-3310	
C-H C _{trigonal}	élongation	3000-3100	m ou f (faible)
C-H C _{tétragonal}	élongation	2800-3000	m ou f
C-H aldéhyde	élongation	2750-2900	F
O-H acide carboxylique	élongation	2500-3200	m
C≡C	élongation	2100-2250	F à m, large
C=O ester	élongation	1700-1740	F
C=O aldéhyde ou cétone	élongation	1650-1730	F
C=O acide carboxylique	élongation	1680-1710	F
C=C	élongation	1625-1685	m
N-H amine	déformation	1560-1640	F
C-C	déformation	1000-1250	F

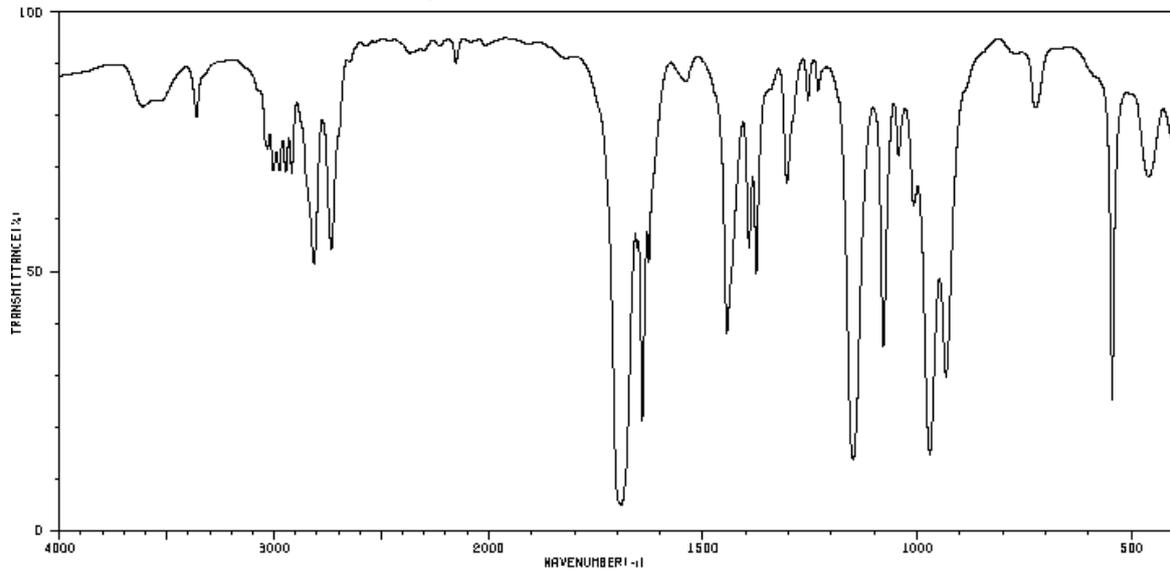
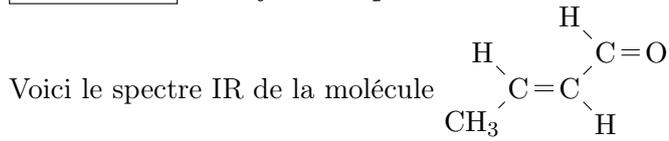
Exercice 3 Analyse de spectre

Voici le spectre IR de la molécule $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$



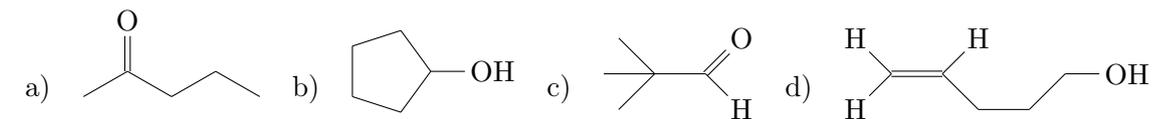
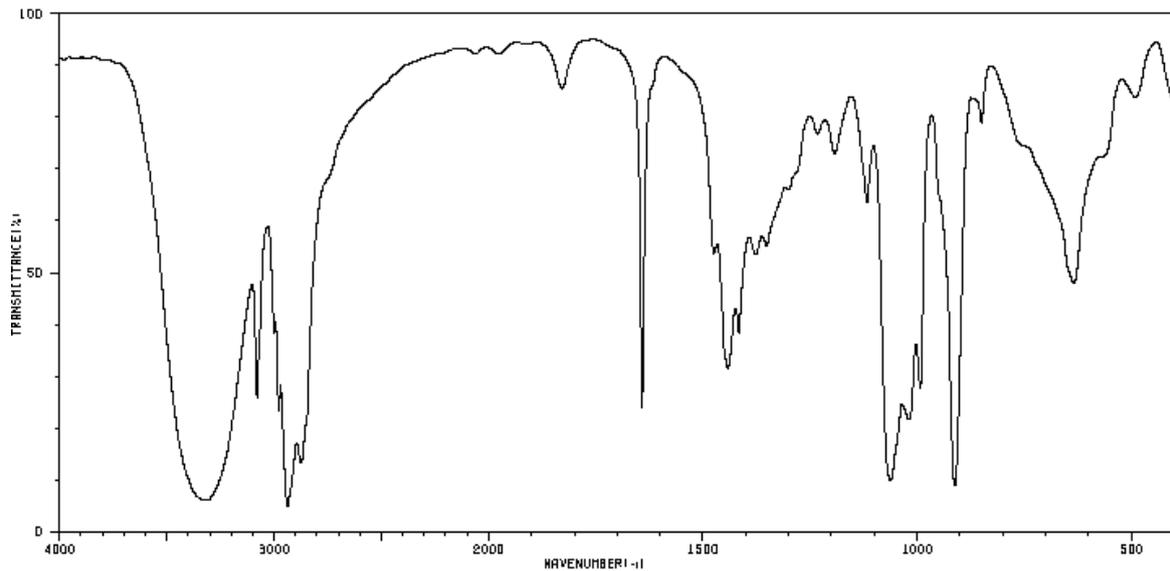
Retrouvez-vous la trace de chaque liaison chimique présente au sein de cette molécule dans son spectre IR ?

Exercice 4 Analyse de spectre



- (1) Retrouvez-vous la trace de chaque liaison chimique présente au sein de cette molécule dans son spectre IR ?
- (2) Quel est le lien entre la molécule de cet exercice et celle de l'exercice précédent ? Que peut-on en conclure sur la comparaison de leur spectre infrarouge ?

Exercice 5 Analyse de spectre



A quelle molécule correspond ce spectre ?

Exercice 6 Conductivité

Une solution aqueuse de chlorure de sodium $\text{Na}^+ + \text{Cl}^-$ a une conductivité $\sigma = 2.1 \times 10^{-7} \text{ S.m}^{-1}$.

- (1) L'électroneutralité de la solution impose une contrainte sur les concentrations $[\text{Na}^+]$ et $[\text{Cl}^-]$. Laquelle ?
- (2) Donner l'expression littérale de σ en fonction de λ_{Na^+} et λ_{Cl^-} .
- (3) Montrer que l'on retrouve la loi de Kohlrausch.
- (4) Déterminer la concentration de chacun des ions a) en mol.m^{-3} et b) en mol.L^{-1} .

Données : $\lambda_{\text{Na}^+} = 5.01 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$, $\lambda_{\text{Cl}^-} = 7.63 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$.

Exercice 7 Dosage conductimétrique

On mesure la conductivité σ de différentes solutions de chlorure de calcium de concentration C :

C (mmol.L ⁻¹)	1.0	2.5	5.0	7.5	10.0
σ (mS.cm ⁻¹)	0.27	0.68	1.33	2.04	2.70

Une solution S_0 de chlorure de calcium a été diluée 100 fois. La conductivité de la solution fille diluée S est $\sigma = 1.98 \text{ mS.cm}^{-1}$. Quelle est la concentration de la solution S_0 ?

Exercice 8 Dosage spectrophotométrique

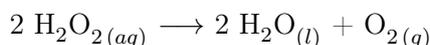
On mesure l'absorbance A d'une solution de diiode I_2 en fonction de la valeur de sa concentration C :

C (mmol.L ⁻¹)	1	1.5	2	2.5	3	4	4.5
A	0.75	1.12	1.45	1.92	2.25	2.30	2.31

Une solution de diiode de concentration inconnue C_s a une absorbance $A = 2.25$. Déterminer C_s .

Exercice 9 Eau oxygénée

1.0 L d'eau oxygénée (ou de peroxyde d'hydrogène H_2O_2) à 130 volumes libère 130 L de dioxygène selon la réaction



- (1) L'eau oxygénée se dismute car elle réagit avec elle-même (cette réaction est très lente, il faut en général environ 7 mois pour qu'une bouteille d'eau oxygénée ne contienne plus que de l'eau) : elle est à la fois l'oxydant d'un couple et le réducteur d'un autre couple. Trouver les deux couples oxydant / réducteur mis en jeu, écrire leurs demi-équations et vérifier qu'on retombe bien sur la réaction ci-dessus.
- (2) Calculer la quantité de matière de dioxygène produite par la dismutation d'un litre d'eau oxygénée à 130 volumes (solution S).
- (3) Déterminer la concentration C en eau oxygénée dans la solution S .
- (4) Vérifier l'indication portée sur le flacon : « peroxyde d'hydrogène en solution 35% »

Données :

- $M(\text{H}) = 1.0 \text{ g.mol}^{-1}$, $M(\text{O}) = 16.0 \text{ g.mol}^{-1}$
- $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$
- Densité à 0°C de l'eau oxygénée 130 volumes : $d = 1.13$

Exercice 10 Briquet à gaz

Les briquets à gaz contiennent du butane liquide (assimilé à un gaz parfait). Le réservoir est rempli aux trois quarts. On suppose que, dans les conditions normales de température et de pression (1013 hPa, 20°C), chaque utilisation du briquet consomme 20 mL de butane gazeux.

Quel est le nombre maximal d'utilisation du briquet ?

Données :

- Constante des gaz parfaits : $R = 8.314 \text{ Pa}\cdot\text{m}^3\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
- $M(C) = 12.0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, $M(H) = 1.0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$
- masse volumique du butane liquide : $\rho = 580 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$
- dimensions intérieures du réservoir (en cm) : $5.0 \times 2.0 \times 1.0$