

1) Énoncer la loi de Beer Lambert. Quelles sont les unités légales des 3 termes intervenant dans la loi.

2) Remplir le tableau suivant

fonction	nom et formule du groupe caractéristique
acide carboxylique	_____
alcool	_____
aldéhyde	_____
cétone	_____
alcène	_____
Ester	_____
Amine	_____
Amide	_____

3) Maman est partie bébé pleure ! Remplir le tableau suivant

Nom	Nombre d'atomes de carbone	Formule brute	formule et nom du groupement alkyle correspondant
méthane			
éthane			
propane			
butane			
pentane			

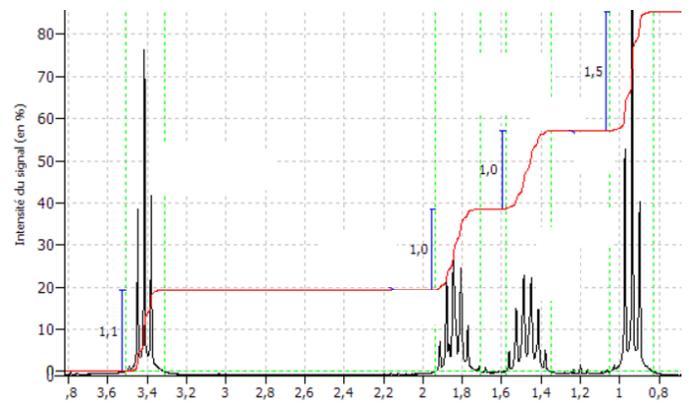
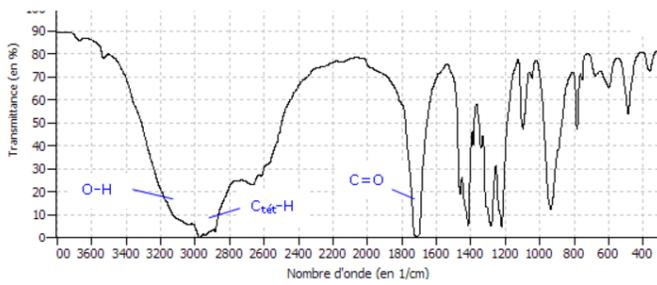
4) règles de nomenclature

1. on recherche la chaîne la plus longue comportant l'atome de carbone fonctionnel
2. on numérote les atomes de carbone en minimisant l'indice du carbone fonctionnel
3. on repère les ramifications alkyle sur la chaîne principale, on écrit le numéro du carbone portant la ramification, puis un tiret et enfin le nom de la ramification avant le nom de la chaîne principale.
4. Le nom du composé est précédé du mot acide pour les acides carboxyliques. On remplace ensuite le 'e' du nom de l'alcane correspondant par une terminaison correspondant à la fonction.

fonction	terminaison	donner le nom de l'espèce chimique
acide carboxylique		
alcool		 2-méthylpropan-2-ol
aldéhyde		
cétone		
alcène	_____ (attention à la stéréoisomérie Z,E)	
Ester	2 terminaisons : 1) oate 2) yle	
Amine	_____ (le nom de l'amine est précédé de la mention N-alkyl. S'il y a 2 groupes alkyles, le nom est précédé de la mention N,N-alkyl)	
Amide	amide (le nom de l'amide est précédé de la mention N-alkyl. S'il y a 2 groupes alkyles, le nom est précédé de la mention N,N-alkyl)	 N-méthyléthanimide

5) A quoi sert la spectroscopie IR ?

6) Que représente l'abscisse et l'ordonnée du spectre IR suivant ? Donner leurs unités légales.



7) Pourquoi l'espèce chimique absorbe les IR?

8) Remplir le tableau suivant

Méthode pour analyser un spectre IR

- repérer les liaisons chimiques (C-H, N-H, C=O etc..) grâce à leurs nombres d'onde.
- rechercher les groupes caractéristiques (hydroxyle OH, carboxyle -COOH etc..) possédant ces liaisons. En déduire le nom de l'espèce chimique.

spectre IR	nom ?
	1) acide éthanoinique 2) propional 3) butanoïque
	1) propène 2) propène 3) éthène
	1) 4-méthylpentan-2-one 2) pentanal 3) butanal
	1) l'éthanol 2) l'éthanol 3) l'acide éthanoinique

11) Qu'appelle-t-on les protons équivalents ? Combien de groupe de protons équivalents comporte $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$

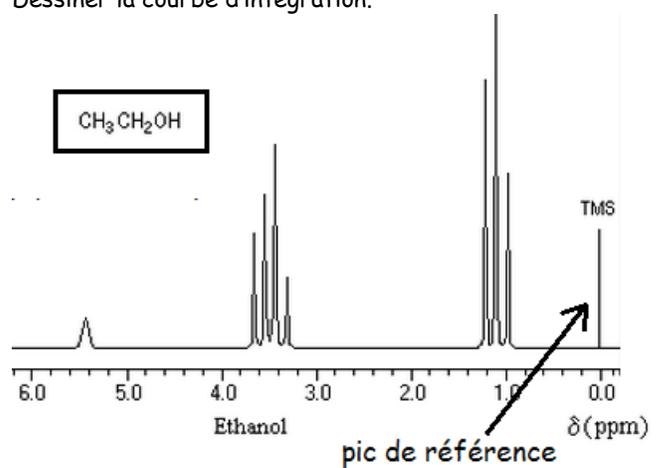
12) multiplicité du signal: compléter

Un proton ou un groupe de protons équivalents ayant n protons équivalents voisins (porté par des carbones voisins) donne un signal constitué de _____ pics appelé multiplet.

13) Que donne un atome d'hydrogène qui n'est pas lié à un atome de carbone ?

14) Compléter : une courbe d'intégration est constituée de paliers successifs. La hauteur séparant deux paliers successifs est _____ aux nombre de protons qui résonnent.

15) A quel groupe de protons équivalents ou de proton seul correspondent les signaux du spectre RMN de l'éthanol ? Dessiner la courbe d'intégration.



9) Que permet d'identifier la RMN ?

10) De quoi est composé un spectre RMN ? Quelle est le nom de la grandeur inscrite sur l'axe des abscisses ?

Corrigé

1) L'absorbance d'une solution colorée $A(\lambda)$ est proportionnelle à la concentration de l'espèce colorante :

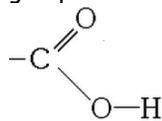
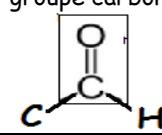
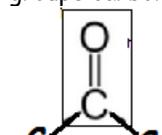
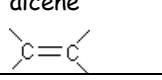
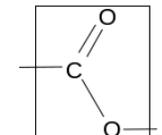
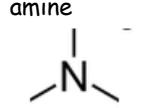
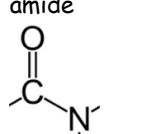
$$A(\lambda) = k \cdot C$$

C ($\text{mol} \cdot \text{m}^{-3}$) : concentration de la solution.

A est sans unité.

k constante en $\text{m}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$

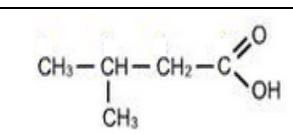
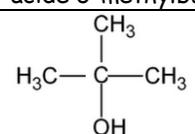
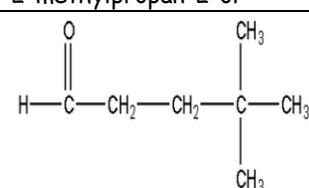
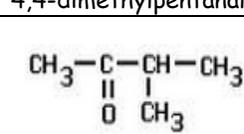
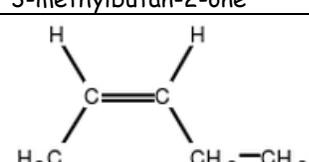
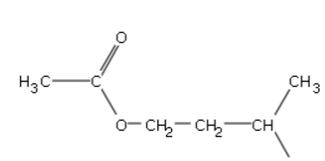
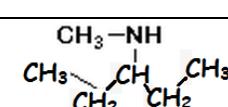
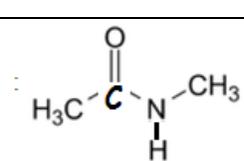
2)

fonction	groupe caractéristique
acide carboxylique	groupe carboxyle 
alcool	groupe hydroxyle -OH
aldéhyde	groupe carbonyle (encadré) 
cétone	groupe carbonyle 
alcène	alcène 
Ester	ester (encadrée) 
Amine	amine 
Amide	amide 

3) Maman est partie bébé pleure ! Remplir le tableau suivant

Nom	Nombre d'atomes de carbone	Formule brute	formule et nom du groupement alkyle correspondant
méthane	1	CH_4	CH_3 -méthyl
éthane	2	C_2H_6	CH_3 - CH_2 -éthyl
propane	3	C_3H_8	CH_3 - CH_2 - CH_2 -propyl
butane	4	C_4H_{10}	CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 -butyl
pentane	5	C_5H_{12}	CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 -penthyl

4)

fonction	terminaison	exemple
acide carboxylique	oïque	 acide 3-méthylbutanoïque
alcool	ol	 2-méthylpropan-2-ol
aldéhyde	al	 4,4-diméthylpentanal
cétone	one	 3-méthylbutan-2-one
alcène	ène (attention à la stéréoisométrie Z,E)	 (Z)-pent-2-ène
Ester	2 terminaison : 1) oate 2) yle	 éthanoate de 3-méthylbutyle
Amine	amine (le nom de l'amine est précédé de la mention N-alkyl. S'il y a 2 groupes alkyles, le nom est précédé de la mention N,N-alkyl)	 N,3-diméthylbutan-2-amine
Amide	amide (le nom de l'amide est précédé de la mention N-alkyl. S'il y a 2 groupes alkyles, le nom est précédé de la mention N,N-alkyl)	 N-méthyléthananamide

5) La spectroscopie IR permet de repérer la présence de certaines liaisons et d'en déduire les groupes caractéristiques présents dans la molécule.

6) - l'axe des abscisses correspond au nombre d'onde

σ d'une OEM qui est égal à l'inverse de sa longueur d'onde λ :

$$\sigma = \frac{1}{\lambda}$$

unité légale : $\lambda(\text{m}), \sigma(\text{m}^{-1})$

- L'ordonnée représente la transmittance T en ordonnée en Une transmittance de 100 % indique que l'IR n'est pas absorbé. Lorsqu'un IR ou une bande d'IR est absorbé alors on observe un pic ou une bande d'absorption (transmittance faible) orienté vers le bas.

7) A chaque type de vibration d'une molécule correspond une énergie E_n . Lorsque les IR correspondant à cette énergie interagissent avec l'espèce chimique, ils sont absorbés, leur transmittance est alors faible.

8)

spectre IR	nom ?
<p>Transmittance (en %)</p> <p>Nombre d'onde (en 1/cm)</p> <p>O-H, C-H, C=O</p>	1) acide éthanoïque
<p>Transmittance (en %)</p> <p>Nombre d'onde (en 1/cm)</p> <p>Liaison C=C, Liaison C-H</p>	2) propène
<p>Transmittance</p> <p>Nombre d'onde (en 1/cm)</p> <p>harmonique de 1720, C-H 2980, C=O 1720 (valence), CH3C=O 1365 (déform), C-CO-C 1170 (déform)</p>	1) 4-méthylpentan-2-one
<p>Transmittance %</p> <p>Nombre d'onde σ (cm⁻¹)</p> <p>O-H_{lib}, O-H_{assoc}, C-H</p>	2) l'éthanol

9) La résonance magnétique nucléaire (RMN) est une technique qui permet d'identifier les atomes d'hydrogène d'une molécule ainsi que la nature et le nombre d'atomes de leur environnement proche.

10) Un spectre est composé de signal, composé d'un ou plusieurs pics, sur lesquelles on superpose une courbe

d'intégration (en rouge). La position du signal est repérée en abscisse par une valeur appelée le déplacement chimique δ .

11) Dans le cas des molécules simples les protons sont dit équivalents dans les cas suivants:

- a) les protons sont portés par un même atome de carbone.
- b) si la molécule présente une symétrie, les protons qui se correspondent sont équivalents.

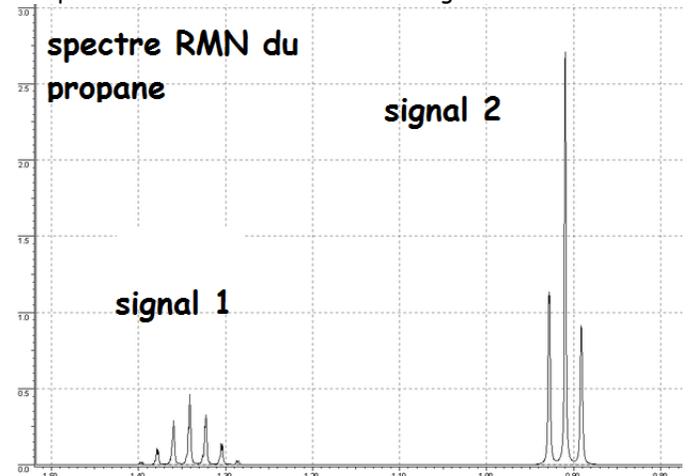
Un groupe de protons équivalents donne 1 signal

Exemple 1 :

Dans la molécule de propane sont équivalents :

- les 3 atomes d'hydrogène du premier carbone car ils sont liés au même atome de carbone
- les 2 atomes du second
- les 3 atomes du troisième
- de plus il y a une symétrie par rapport au carbone 2 par conséquent les 3 protons du premier carbone sont équivalent aux trois protons du carbone 3.

Le spectre RMN sera constitué de 2 signaux.



12) Un proton ou un groupe de protons équivalents ayant n protons équivalents voisins (porté par des carbone voisins) donne un signal constitué de (n+1) pics appelé multiplet.

13) L'atome d'hydrogène, qui n'est pas lié à un atome de carbone, donne un signal avec un seul pic, 1 singulet (groupes hydroxyle -OH, carboxyle -CO₂H, amine -NH₂ ou NH)

14) Une courbe d'intégration est constituée de paliers successifs. La hauteur séparant deux paliers successifs est proportionnelle aux nombre de protons qui résonnent.

15)

