

## Exercices

### Chapitre 1 - Spectroscopies d'absorption

#### Exercice n° 1.1 – Comparaison des liaisons C=O et S=O

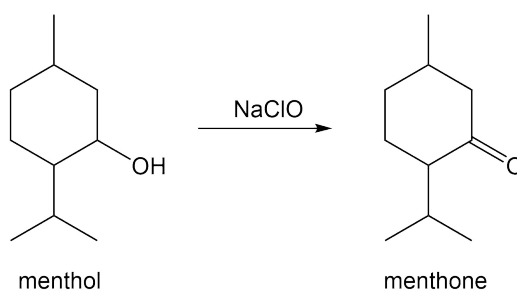
Déterminer le rapport des longueurs des liaisons C=O et S=O sachant que  $\nu(\text{C=O}) = 1\,720\text{ cm}^{-1}$  et  $\nu(\text{S=O}) = 1\,350\text{ cm}^{-1}$ .

– Données –

$M(\text{O}) = 16\text{ g/mol}$ ;  $M(\text{C}) = 12\text{ g/mol}$ ;  $M(\text{S}) = 32\text{ g/mol}$ .

#### Exercice n° 1.2 – Oxydation du menthol

On cherche à oxyder le menthol suivant la réaction suivante :



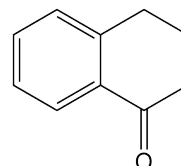
1. Indiquer le nombre de carbones asymétriques du menthol et son nombre de stéréoisomères.
2. Représenter un stéréoisomère du menthol en perspective et indiquer quelle est sa conformation la plus stable.
3. Identifier les groupes de protons équivalents sur la molécule. Indiquer lesquels sont couplés.
4. Comment vérifier par spectroscopie que la réaction d'oxydation du menthol a bien eu lieu ?

## Chapitre 2 - Spectroscopie de résonance magnétique nucléaire

### ✎ Exercice n° 2.1 – Spectre RMN de la tétralone

Le tableau suivant présente les signaux du spectre RMN  $^1\text{H}$  enregistré à 300 MHz de la tétralone :

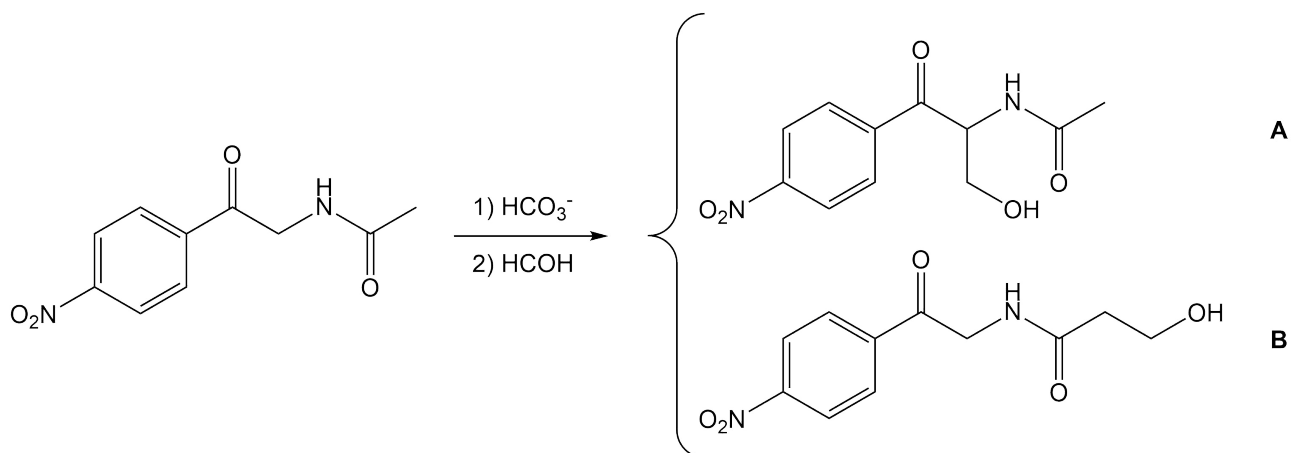
$\delta$ [ppm]	Multiplicité	Intégration	$J$ [Hz]
8,02	doublet de doublet	1	8 ; 1
7,45	doublet de doublet de doublet	1	8 ; 8 ; 1
7,28	doublet de doublet de doublet	1	8 ; 8 ; 1
7,25	doublet de doublet	1	8 ; 1
2,94	triplet	2	7
2,65	triplet	2	7
2,20-2,08	multiplet	2	



1. Représenter la tétralone en perspective. Cette molécule est-elle chirale ?
2. La modification de la fréquence du spectromètre RMN entraîne-t-elle la modification des déplacements chimiques des signaux ? Des constantes de couplage ? Quel est l'intérêt de changer la fréquence de fonctionnement de l'appareil ?
3. Attribuer le spectre RMN  $^1\text{H}$  de la tétralone.

### ✎ Exercice n° 2.2 – Utilisation de la spectroscopie RMN $^1\text{H}$ en synthèse organique

On étudie la réaction suivante :



Les signaux du spectre RMN  $^1\text{H}$  du produit majoritaire sont présentés dans le tableau 1.

1. Quel est le produit majoritaire ? Attribuer le spectre RMN.
2. Le produit majoritaire est-il chirale ? Si oui, combien de stéréoisomères possède-t-il ? Indiquer les configurations absolues des carbones asymétriques.

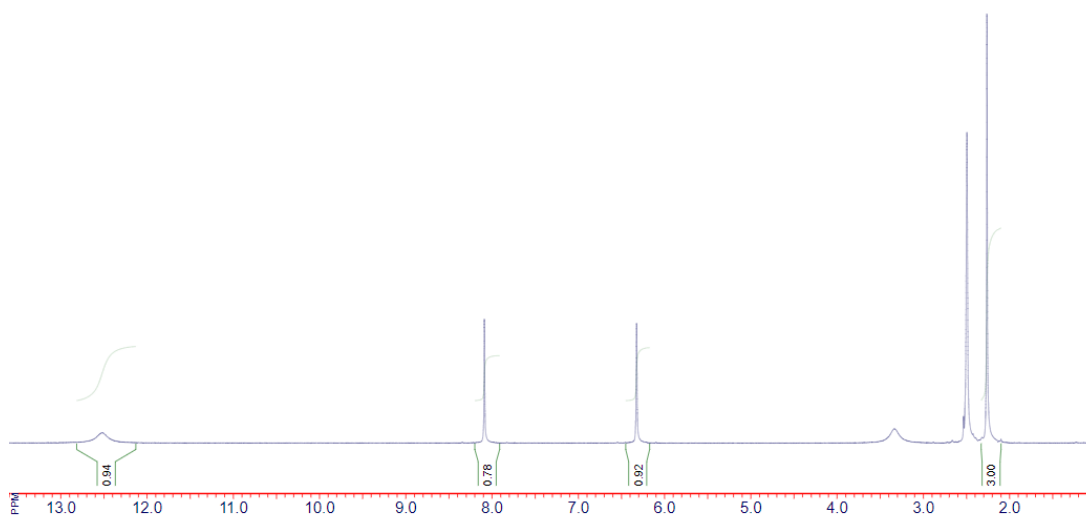
$\delta$ [ppm]	Multiplécité	Intégration
8,4	multiplet	4
6,75	doublet	1
5,5	triplet de doublet	1
3,5	multiplet	2
1,9	singulet	3

**Tableau 1** – Signaux RMN du produit de la synthèse.

 **Exercice n° 2.3** – Détermination de la structure d'un composé

Déterminer la structure du composé correspondant aux informations suivantes :

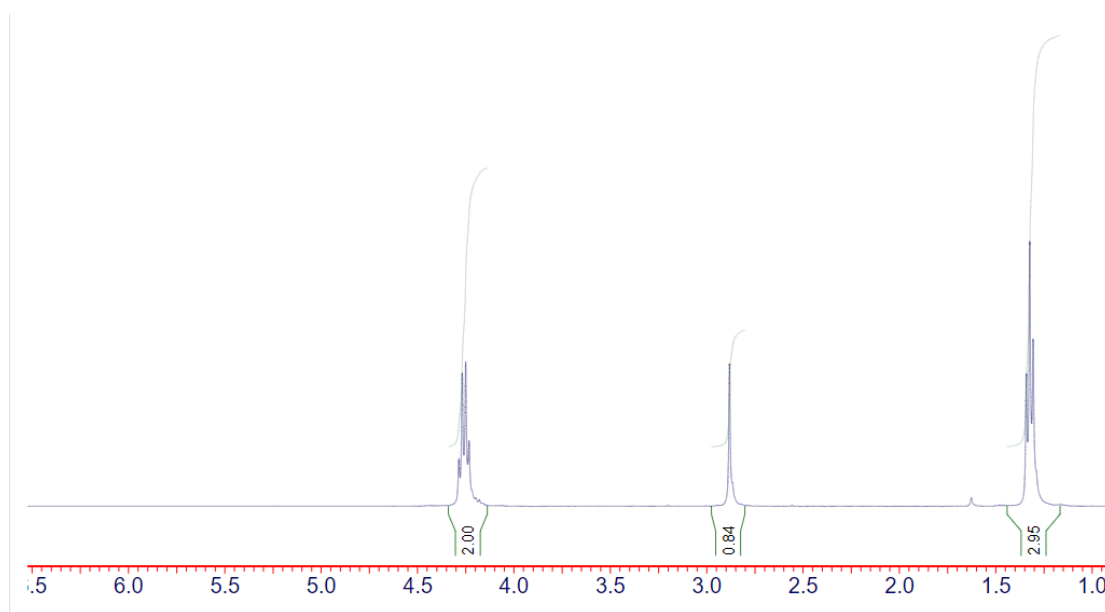
- formule brute  $C_6H_6O_3$  ;
- cycle à 5 atomes ;
- spectre RMN :



- spectre IR présentant notamment les bandes suivantes :  $3\ 300\ cm^{-1}$ ,  $3\ 030\ cm^{-1}$ ,  $2\ 960\ cm^{-1}$ ,  $1\ 760\ cm^{-1}$ ,  $1\ 600\ cm^{-1}$ ,  $1\ 200\ cm^{-1}$ .

 **Exercice n° 2.4** – Détermination de la structure d'un composé

Déterminer la structure du composé de formule brute  $C_5H_6O_2$ , dont le spectre IR présente notamment les bandes suivantes :  $2\ 960\ cm^{-1}$ ,  $2\ 100\ cm^{-1}$ ,  $1\ 740\ cm^{-1}$  et  $1\ 250\ cm^{-1}$ , et dont le spectre RMN  $^1H$  est donné ci-dessous :



 **Exercice n° 2.5 – Détermination de la structure d'un composé**

Déterminer la structure du composé correspondant aux informations suivantes :

- formule brute  $\text{C}_8\text{H}_{12}\text{O}_4$  ;
- spectre RMN présentant les signaux suivants : un triplet à 1,1 ppm d'intégration 6, un quadruplet à 4,1 ppm d'intégration 4 et un singlet à 6,8 ppm d'intégration 2 ;
- spectre IR présentant notamment les bandes suivantes :  $3\,000\text{ cm}^{-1}$ ,  $1\,740\text{ cm}^{-1}$ ,  $1\,650\text{ cm}^{-1}$  et  $1\,200\text{ cm}^{-1}$  ;
- spectre UV-visible présentant une bande d'absorption dans le visible.

Cette molécule est-elle chirale ? Combien de stéréoisomères possède-t-elle ?