

Concours d'accès en doctorat LMD 2022-2023

Module commun (durée 1h 30min)

Méthodes de Caractérisation Physico-Chimique coeff : 01 ; durée : 1 h 30min

Sujet N° 1

Exercice N° 1 (04pts)

La résolution de l'équation de Schrödinger pour le rotateur rigide donne l'énergie rotationnelle : E_j en joule, pour la molécule diatomique $^{12}\text{C}^{16}\text{O}$ calculer les niveaux d'énergie rotationnelle en joule avec quatre chiffres significatifs, pour $J = 1$ et $J = 2$.
(On prendra une longueur de liaison de $1,1283 \text{ \AA}$; $h = 6.6261 \times 10^{-34} \text{ j.s}$).

Exercice N° 2 (04 pts)

On veut déterminer la concentration (mol/L) de deux sels A ($\text{Co}(\text{NO}_3)_2$) et B ($\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$) dans un échantillon inconnu en solution aqueuse. On enregistre un spectre dans le visible de chacun de ces deux composés pris isolément en solution aqueuse ainsi que de la solution échantillon à analyser. Le trajet optique des cuves utilisées est 1 cm. Les valeurs des absorbances mesurées à 510 et 575 nm sur les trois spectres sont les suivantes : le composé A ($1.5 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$) présente une absorbance de 0.714 à 510 nm et de 0.097 à 575 nm. Le composé B ($6 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$) présente une absorbance de 0.298 à 510 nm et de 0.757 à 575 nm. La solution à doser présente une absorbance de 0.40 à 510 nm et de 0.577 à 575 nm.

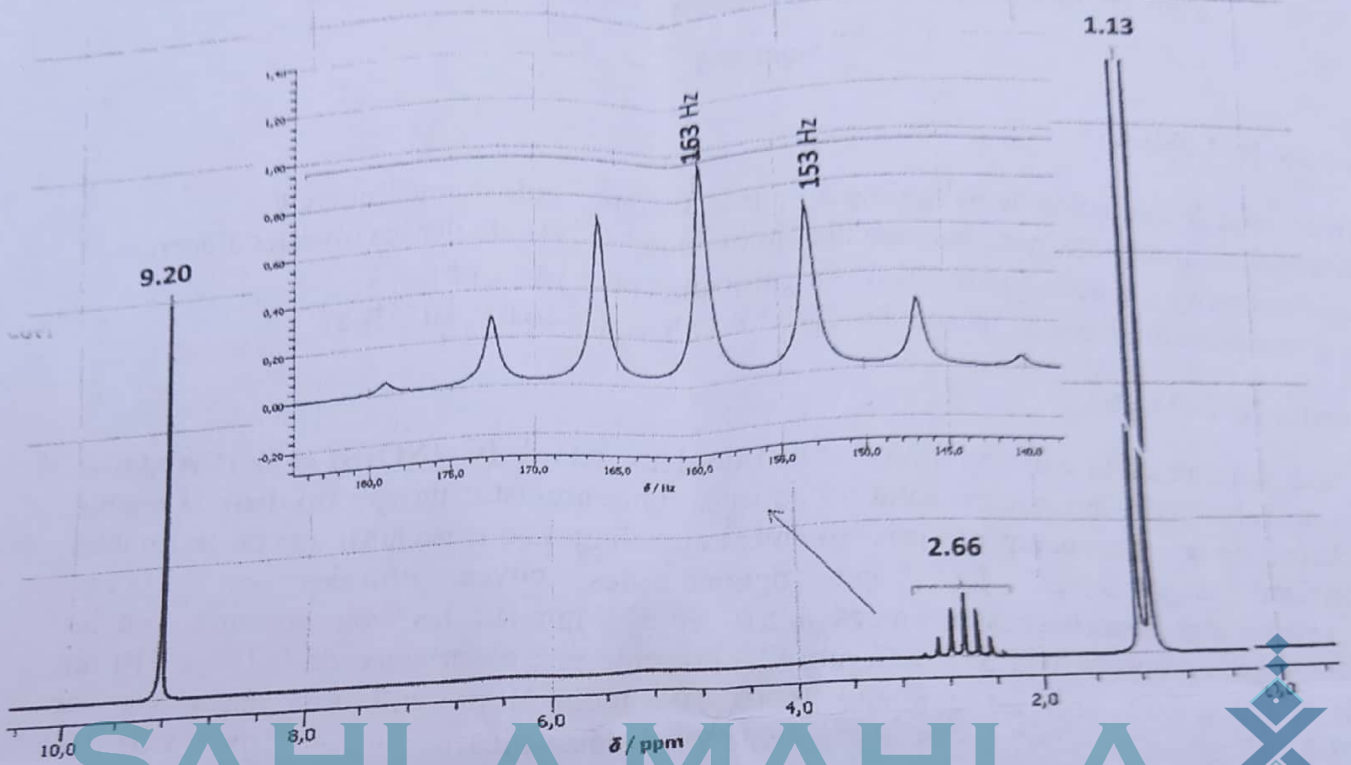
Calculer les 4 coefficients d'absorption molaire $\epsilon_{A(510)}$, $\epsilon_{B(510)}$, $\epsilon_{A(575)}$ et $\epsilon_{B(575)}$ ($\text{L.mol}^{-1}.\text{cm}^{-1}$).
Calculer les concentrations molaires (mol.L^{-1}) des deux sels A et B dans la solution échantillon.

Problème (12 points)

Notre molécule est un solvant aprotique dipolaire très utilisée dans la production de fibres et de médicaments, sans couleur, odeur proche de celle l'ammoniaque et possède une densité proche de celle de l'eau. La composition chimique $\text{C}_4\text{H}_9\text{N}_x\text{O}$ de cette molécule renvoie aux spectres RMN ^1H et ^{13}C , Masse et IR (figures).

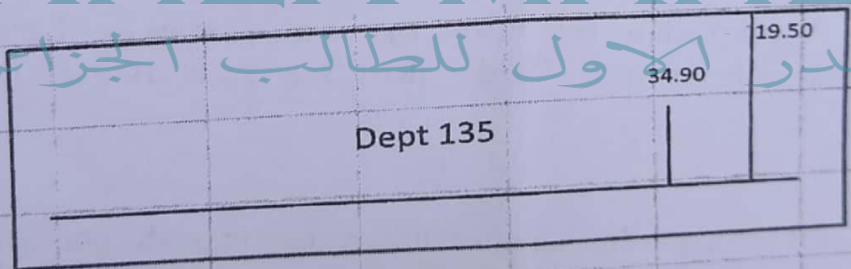
- 1- Déterminer la valeur de x en vous appuyant sur les données que vous pouvez collecter des spectres de **masse et IR**
- 2- Donner la structure détaillée en se basant sur l'interprétation des spectres donnés (déplacements chimiques dans le spectre ^1H , multiplicité des pics, spectre ^{13}C et Dept)
- 3- Calculer la constante de couplage observée dans le spectre ^1H , la fréquence de précession du ^1H et la valeur des champs magnétique utilisé ($\nu_{\text{H}} = 2,67\text{E}08 \text{ rad.T}^{-1}.\text{s}^{-1}$).
- 4- Donner les systèmes de spin impliqués (ex : AMX_2)
- 5- La molécule $\text{C}_4\text{H}_9\text{N}_x\text{O}$ est une molécule qui peut être considéré comme composé volatil, proposez parmi les méthodes d'ionisations en spectrométrie de masse les plus adaptées afin de déterminer avec facilité la masse moléculaire correspondante.
- 6- Dans le cas d'une ionisation (EI) proposez les mécanismes de fragmentations enregistrés dans le spectre de masse en vous inspirant de la structure de M obtenu des réponses aux questions précédentes.

Spectre RMN ¹H

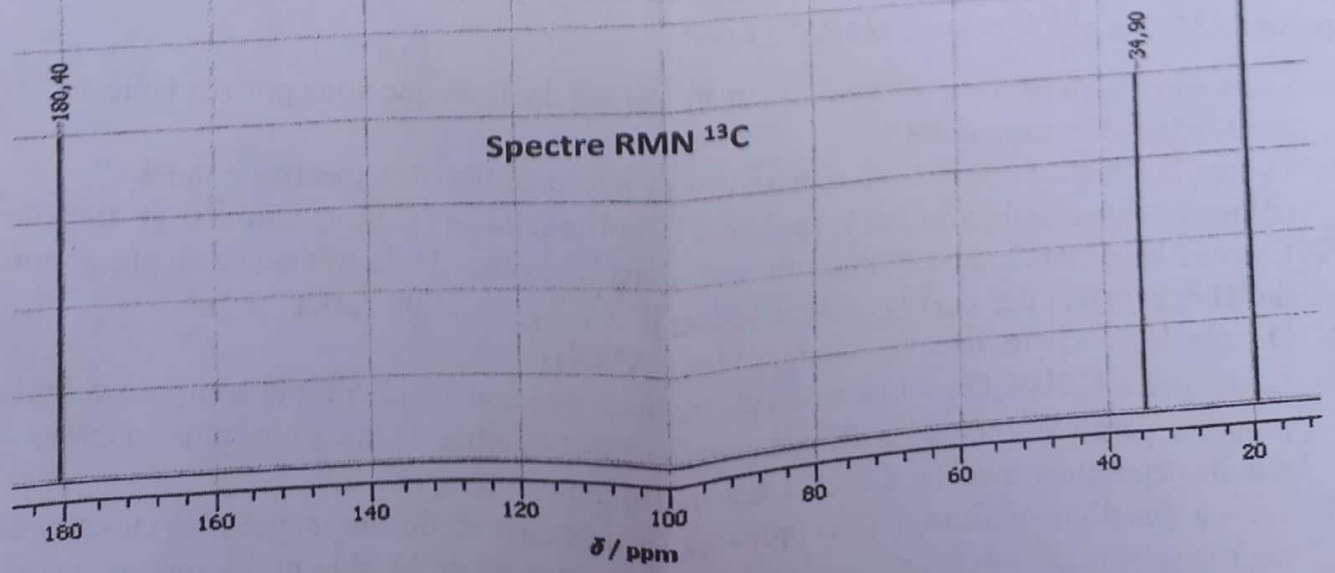


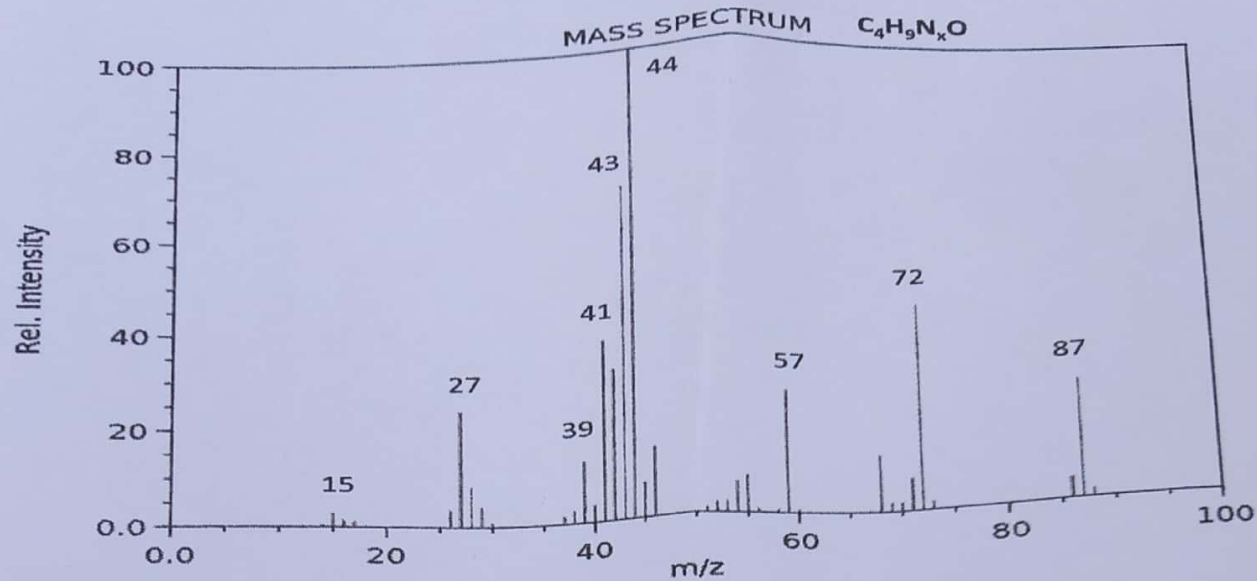
SAHLA MAHLA

المصدر الأول للطالب الجزائري



Spectre RMN ¹³C

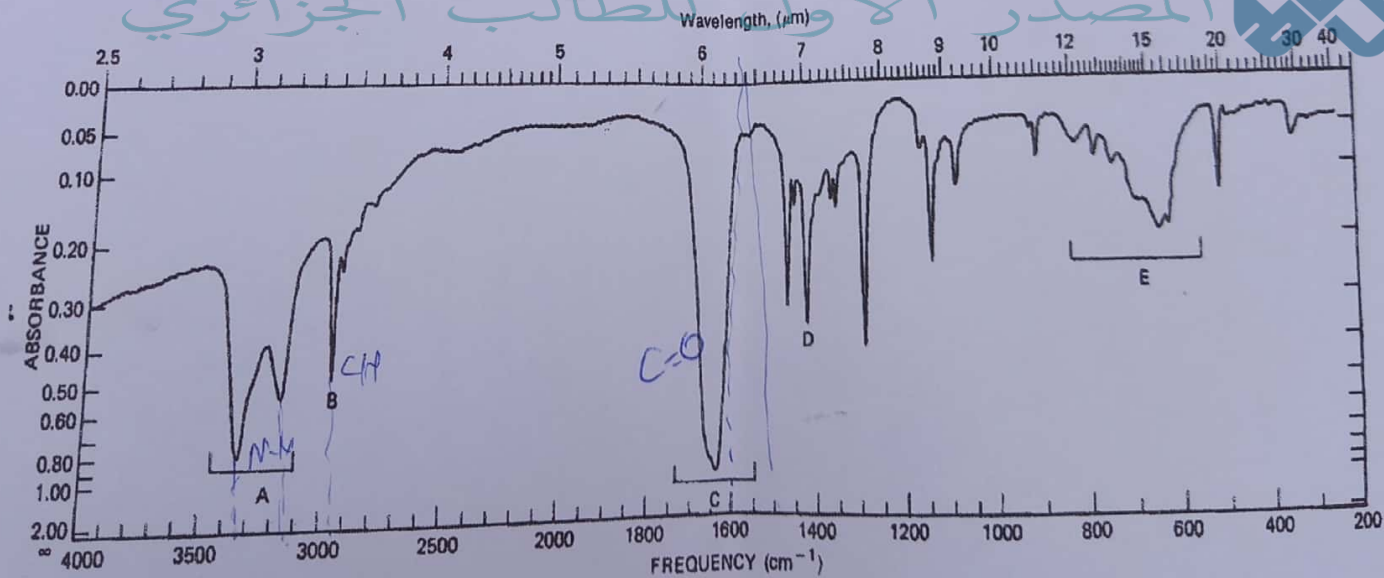




NIST Chemistry WebBook (<https://webbook.nist.gov/chemistry>)

Spectre IR
 $C_4H_9N_xO$
SAHLA MAHLA

المصدر الاول للطالب الجزائري



Concours National D'accès A La Formation De Doctorat De Troisième Cycle L.M.D
(02 Février 2023)

Filière : Chimie

Spécialité : Chimie de l'Environnement

Matière de spécialité (Coefficient 03): Pollution des eaux, de l'air et des sols/ Qualité des eaux, de l'air et des sols

Durée : 02H.00

Exercice 1 (07 pts)

- Certains gaz, comme le dioxyde de carbone et le méthane, piègent la chaleur de la Terre.
 - Donner le nom du problème de pollution causé par ces gaz.
 - Citer deux effets de ce problème sur la planète.
- En réagissant avec l'eau des nuages, les oxydes d'azote, de carbone et de soufre sont à l'origine d'un autre problème de pollution. Lequel ?
- Les gaz rares présents dans l'air ne jouent aucun rôle dans les problèmes de pollution. Expliquer pourquoi ?
- Définir les termes suivants : L'équivalent habitant, DBO, DCO.
- Quelle est l'origine de la pollution de l'eau ?
- Faites un organigramme des différents traitements des eaux usées.

Exercice 2 (06 pts)

La concentration d'ozone, des particules fines et de dioxyde de soufre sont mesurés à une station donnée.

- $O_3 = 77 \text{ ppb}$ $PM_{2,5} = 102 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ $SO_2 = 520 \text{ ppb}$
- Calculer l'indice de la qualité de l'air, sachant que la valeur de référence de :
 $(O_3) = 82 \text{ ppb}$ $(PM_{2,5}) = 35 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$, $(SO_2) = 200 \text{ ppb}$
 - D'après les résultats de la question 1, déterminer la qualité de l'air ?

Exercice 3 (07 pts)

- Calculez la DBO d'un échantillon contenant 100 mg/L de caséine ($C_8H_{12}O_3N_2$) sachant que cette matière est complètement biodégradable et en supposant que la réaction qui a lieu lors de sa dégradation est la suivante :



- Estimez la DBO_5 sachant la constante cinétique moyenne $K = 0,25 \text{ jour}^{-1}$.
 - La valeur de la DBO ultime déterminée expérimentalement est de 208,69 mg/l . Expliquez ce résultat.
 - Quelle est la valeur de la DBO_5 dans ce cas.
- Données (Masse atomique) : C : 12 O : 16 N : 14 H : 1

Bonne chance