

NOTE SUR 20

N° d'anonymat

**LICENCE PROFESSIONNELLE INDUSTRIES
CHIMIQUES ET PHARMACEUTIQUES
Option DM**

Année universitaire 2011/2012

1^{ère} session

Epreuve de Spectrophotométrie IR
UE 17

Correcteur de l'épreuve : Lionel GODIN

Durée de l'épreuve : 1 h
Documents non autorisés
Calculatrice autorisée

1 - Instructions générales

- Ne pas dégrafer le fascicule
- Ecrire lisiblement
- Ne rien inscrire dans les marges
- Respecter les modalités de réponses proposées
- Toute fraude ou tentative de fraude fera l'objet de poursuites disciplinaires (décret n° 92-657 du 13 juillet 1992)

2 - Instructions particulières à l'épreuve

- Vérifier que le cahier est complet : il comporte 8 feuilles numérotées de 1 à 8, celle-ci comprise.

1ère PARTIE : THÉORIE

1^{ère} question

(0,5 point)

Quel modèle d'oscillateur permet d'expliquer la présence des bandes harmoniques et de combinaisons dans un spectre ?

Réponse du candidat :

2^{ème} question

(2 points)

Dans le cadre de l'utilisation du modèle de l'oscillateur harmonique, calculer les nombres d'onde (en cm^{-1}) de la vibration d'élongation des liaisons double et triple CC.

On donne : Les constantes de force de liaisons $k_{\text{C}=\text{C}} = 970 \text{ N.m}^{-1}$ et $k_{\text{C}\equiv\text{C}} = 1600 \text{ N.m}^{-1}$;

La célérité de l'onde IR dans le vide : $c = 3,00.10^8 \text{ m.s}^{-1}$;

La masse molaire du carbone : $M = 12,0 \text{ g.mol}^{-1}$, et le nombre d'Avogadro :

$N_A = 6,02.10^{23} \text{ mol}^{-1}$. Commenter les résultats obtenus.

Réponse du candidat :

3^{ème} question**(1,5 points)**

Soit le 2-méthylbut-1-ène-3-yne; ce composé présente une double et une triple liaison CC. En admettant que l'on puisse voir les premières bandes harmoniques, ainsi que les bandes de combinaisons additive et soustractive des bandes fondamentales, donner les valeurs des nombres d'onde correspondant.

Réponse du candidat :

2^{ème} PARTIE : INSTRUMENTATION**4^{ème} question****(1,5 points)**

Il existe essentiellement deux types d'appareils permettant l'enregistrement d'un spectre IR dans le MIR. Préciser le nom de ces deux types d'appareil, et sans rentrer dans le détail, indiquer la différence essentielle existante entre les méthodes séquentielle et multiplex.

Réponse du candidat :

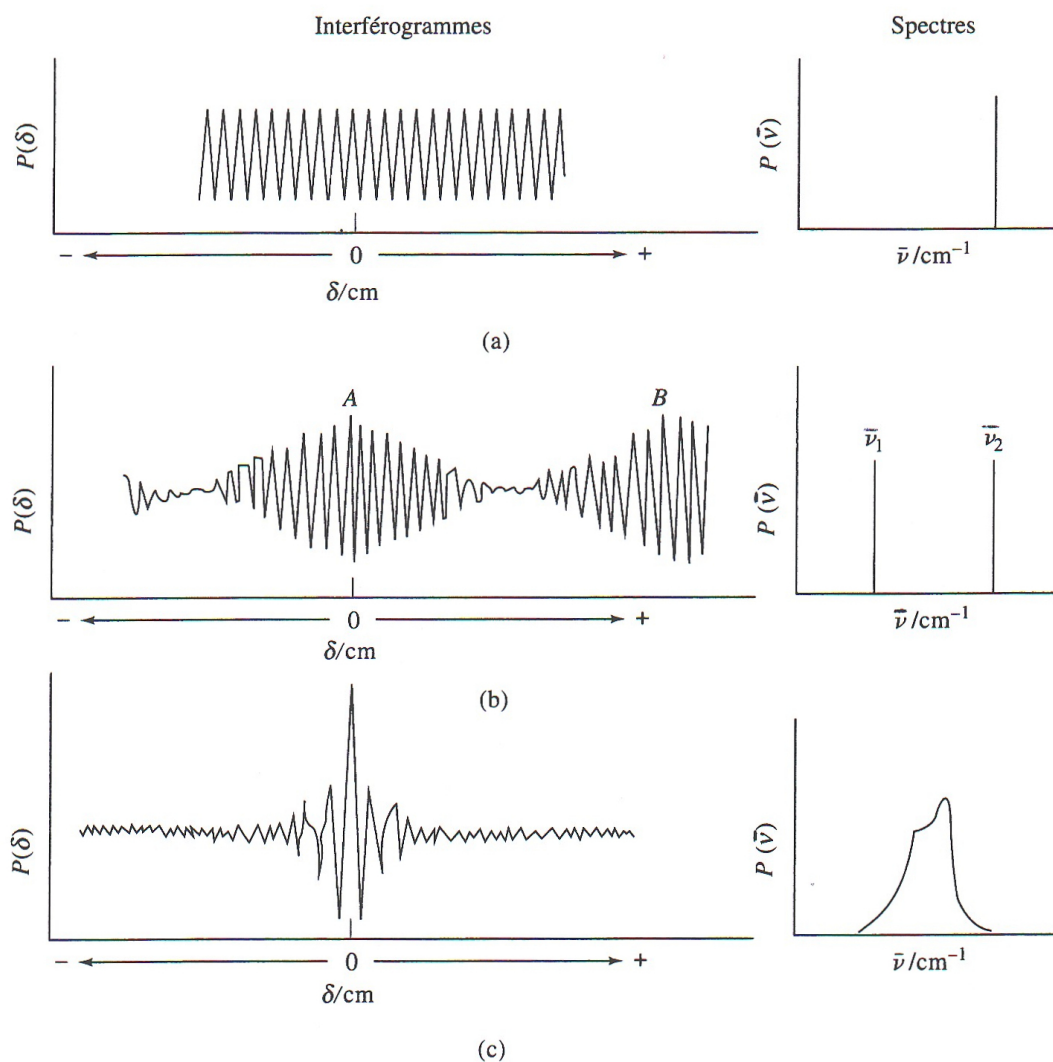
5^{ème} question**(1 point)**

Indiquer quelle est l'utilité du calcul de TF (Transformée de Fourier) dans un spectrophotomètre IRTF :

Réponse du candidat :

6^{ème} question**(2,5 points)**

On peut utiliser dans un spectrophotomètre IRTF, une source monochromatique, bichromatique ou polychromatique afin d'obtenir les spectres présentés ci-dessous :



Comparaison entre interférogrammes et spectres optiques.

Indiquer la source IR utilisée dans chaque cas de figure (a), (b), ou (c) et préciser l'opération mathématique à appliquer pour passer de l'interférogramme au spectre, et du spectre à l'interférogramme

Réponse du candidat :

7^{ème} question

(1 point)

En spectroscopie IRTF, pourquoi utilise-t-on la plupart du temps une fonction d'apodisation ?

Réponse du candidat :

3ème PARTIE : ÉCHANTILLONNAGE ET ANALYSE SPECTRALE

8^{ème} question

(1 point)

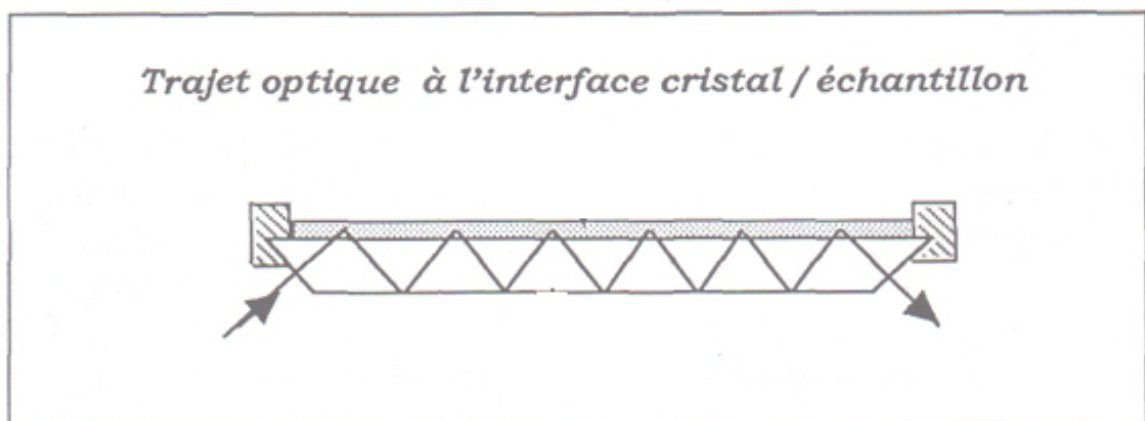
Vous voulez doser une solution acétonitrile/eau, quelle technique par réflexion vous semble la plus appropriée ?

Réponse du candidat :

9^{ème} question

(2 points)

Soit un cristal de ZnSe d'un accessoire ATR de forme parallélépipédique :



Que veut dire l'acronyme ATR ? Indiquer sur la figure l'endroit où se trouve le cristal, et l'échantillon.

Quelle particularité doit posséder le cristal par rapport à l'échantillon ? Pourquoi ?

Pour pouvoir comparer un spectre ATR à un spectre obtenu classiquement en transmission, quelle opération faut-il effectuer sur la machine ?

Réponse du candidat :

10^{ème} question

(7 points)

Vous disposer d'un spectrophotomètre IRTF, d'une cellule de mesure ainsi que de fenêtres transparentes aux infrarouges. Indiquer la procédure à suivre pour obtenir le spectre d'un liquide pur.

Des bandes supplémentaires peuvent apparaître dans le spectre de votre liquide, celles-ci se trouvent aux nombres d'onde suivants :

3756, 3657, 2330, 1595, et 667 cm^{-1} .

Indiquer à quoi correspondent chacune de ces bandes, et indiquer pourquoi leur intensité peuvent varier d'un échantillon à un autre ?

Que faudrait-il faire en pratique, pour s'affranchir complètement, de ces bandes ?

Réponse du candidat :

Réponse du candidat :