

Rappel: le numéro d'anonymat est obligatoire.

Aucun document supplémentaire autorisé. Calculatrice autorisée.

1 Spectroscopie vibrationnelle

Spectroscopie infrarouge des diatomiques

Un seul pic se trouve à 2140 cm^{-1} dans le spectre d'absorption infrarouge de moyenne résolution du monoxyde de carbone.

1.1. Expliquer l'origine de ce pic.

1.2. Calculer le pic en Hz et en μm

1.3. Préciser l'effet de la substitution isotopique de l'oxyde de carbone de $^{12}\text{C}^{16}\text{O}$ en $^{13}\text{C}^{16}\text{O}$.

1.4. Calculer la constante de force de la liaison du monoxyde de carbone.

1.5. Comment varie le pic avec un appareil de haute résolution spectrale?
Comment varie le pic à une température très basse ?

2. Spectre rotationnel du CO

2.1. Les données ci-dessus sont les positions des raies de rotation de la molécule CO, mesurés avec une technique micro-ondes à haute résolution spectrale. Le symbole $1/\lambda$ est le nombre d'ondes d'une transition $J \rightarrow J+1$.

Que pourrait-on en déduire pour la longueur de liaison r_e de la molécule CO à l'équilibre ? Discuter le résultat. Indiquer les règles de sélection de la spectroscopie rotationnelle.

J	$1/\lambda / \text{cm}^{-1}$
0	3,845033
1	7,689919
2	11,534510
3	15,378662
4	19,222223
5	23,065043

2.2. Une molécule réelle n'est pas un rotateur rigide. Décrire la dépendance entre la constante rotationnelle B , J et la force centrifuge.

Discuter la position des raies données ci-dessus avec l'aide de cette dépendance ?

3. Raman/Infrarouge

3.1. Discuter la symétrie de la molécule HCN et les vibrations actives en infrarouge et Raman.

3.2. Expliquez en quelques mots le principe de la spectroscopie Raman et les règles de sélection pour l'infrarouge et le Raman.

4. Spectroscopies électroniques - Fluorescence

4.1. Un effet de luminescence est observable pour quelques nano secondes après l'irradiation. S'agit-il du phénomène de la phosphorescence ou de fluorescence?

4.2. Décrire les transitions électroniques possibles avec le diagram de Jablonski

4.3. Préciser le phénomène dit « quenching »

5. RPE

Expliquer avec l'aide de la condition de résonance, l'effet du champ magnétique et des fréquences utilisées sur l'allure des spectres pour deux branches différentes.