

Бакуменко В.М., Півень О.О.

ВИЗНАЧЕННЯ РЕЛАКСІЙНИХ ПАРАМЕТРІВ МОЛЕКУЛИ CH_3CN

Метою роботи являється підвищення точності вимірювання релаксаційних параметрів субміліметрових лазерів з оптичною накачкою (СММЛОН).

Метод дослідження – вивчення перехідних процесів в СММЛОН при східчастому сигналі накачки з подальшою обробкою результатів з методу найменших квадратів. Об'єкт дослідження – молекула CH_3CN , яка використовується як робоча речовина СММЛОН.

При подачі на вхід комірки з робочою речовиною східчастого сигналу накачування CO_2 -лазера в комірці виникало випромінювання субміліметрового діапазону, і на її виході спостерігався сигнал перехідного процесу, який складався з двох компонент, одна з яких згасала з більшою швидкістю (швидка компонента, яка відповідала за коливально-коливальну (V-V) релаксацію), і іншої, яка згасала з меншою швидкістю і відповідала за процес коливальної релаксації. Вважаючи, що наприкінці перехідного процесу, який тривав декілька мілісекунд, залишалась лише повільна компонента, останню можна інтерполювати до початку перехідного процесу, після чого розділити компоненти.

$$\lambda_{A_{V-V}} = \Gamma_{V-V} \cdot p$$

Для визначення швидкості коливально коливальної релаксації скористуємося методом найменших квадратів. Для цього апроксимуємо V-V-компоненту прямою і потребуємо, щоб в заданому діапазоні тисків сума квадратів відхилень виміряного значення і апроксимуючого була мінімальною,

$$\sum_{i=1}^n (\lambda_{V-V_i} - \Gamma_{V-V} \cdot p_i)^2 = \min$$

n

де - число точок, які спостерігались в експерименті.

Γ_{V-V}

Диференціюючи (1) по, одержуємо рівняння для визначення швидкості V-V-релаксації:

$$2 \sum_{i=1}^n (\lambda_{V-V_i} - \Gamma_{V-V} \cdot p_i) \cdot p_i =$$

звідки

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n \lambda_{y-i} \cdot p_i}{\sum_{i=1}^n p_i^2}$$

$$\Delta \Gamma_{y-y}$$

Задаючись нормальним законом розподілу похибок і надійністю, одержимо вираз для похибки вимірювання:

$$\frac{\sum_{i=1}^n \Delta \lambda_{y-y_i} \cdot p_i}{\sum_{i=1}^n p_i^2 \cdot n(n-1)}$$

$$\Delta \lambda_{y-y_i}$$

де - коефіцієнт Стьюдента, який визначається значеннями надійності і числа точок вимірювання, - різниця між виміряним та апроксимованим значеннями для заданої точки вимірювання.

Аналогічна методика застосовувалась і для визначення компонент коливально-поступальної релаксації та дифузії. Після визначення указаних параметрів та їх похибок вимірювання проводилась оптимізація діапазону тисків з метою зменшення похибок вимірювань.