

MS-Word で解答し、PDF に変換してアップロードしてください。

学籍番号	8223036	氏名	栗山 淳
------	---------	----	------

【課題】

球状回転子である C^{35}Cl_4 分子の回転定数 B を求め、その $J = 2$ から $J = 3$ への遷移で起こるマイクロ波吸収の波数を求めなさい。ただし、 $R_{\text{C-Cl}} = 177 \text{ pm}$ 、 $u = 1.66 \times 10^{-27} \text{ kg}$ とする。

【課題解答欄】(解答の長さは自由です。)

球状回転子の慣性モーメントは

$$\begin{aligned}
 I &= \frac{8}{3} m_{\text{Cl}} R_{\text{C-Cl}}^2 \\
 &= \frac{8}{3} \times 35 \times 1.66 \times 10^{-27} \text{ kg} \times (1.77 \times 10^{-10} \text{ m})^2 \\
 &= 4.85_4 \times 10^{-45} \text{ kgm}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 B &= \frac{1}{hc} \frac{\hbar^2}{2I} = \frac{\hbar}{4\pi c I} \frac{1.05_4 \times 10^{-34} \text{ Js}}{4 \times 3.14_2 \times 2.99_8 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times 4.85_4 \times 10^{-45} \text{ kgm}^2} \\
 &= 5.76_3 \text{ m}^{-1} = \underline{5.76 \times 10^{-2} \text{ cm}^{-1}} \frac{\text{Js}}{\frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ kgm}^2} = \frac{\text{kgm}^2}{\frac{\text{s}^2}{\text{s}} \text{ kgm}^2} = \underbrace{\text{m}^{-1}}
 \end{aligned}$$

$J=3$ のとき

$$\begin{aligned}
 \Delta F &= F(J) - F(J-1) = 2BJ = 2 \times 5.76 \times 10^{-2} \times 3 \text{ cm}^{-1} \\
 &= 3.45_6 \times 10^{-1} \text{ cm}^{-1} = 0.345 \text{ cm}^{-1}
 \end{aligned}$$