

5930647 – Físico-Química IV
Lista 7 - Lasers

1. O estado excitado do hélio mostrado na figura 1 tem a configuração eletrônica $1s2s$. Mostre que esta configuração eletrônica leva a um estado 3S_1 e um 1S_0 . Qual dos estados tem a menor energia?

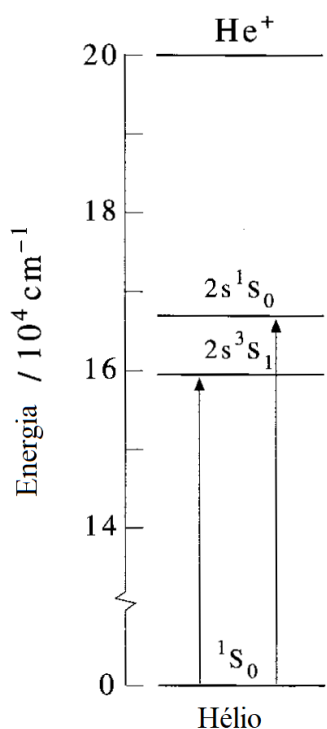


Figura 1: Diagrama de configurações eletrônicas e energia em diferentes estados excitados do Hélio

2. Qual dos lasers pulsados contem mais fótons, um 10 ns, 1,60 mJ pulsado em 760 nm ou um de 500 ms, 1,60 mJ pulsado em 532 nm?
3. Considere um laser de Nd^{3+} que opera a uma taxa de repetição de 10 Hz. Suponha que a potência de radiação média do laser seja 100 W. Determine o número máximo de fótons que cada pulso de laser pode conter usando essa fonte de bombeamento. O número real de fótons por pulso de laser é $6,96 \cdot 10^{17}$. Determine a capacidade de converter a saída do flash na saída do laser. Dado o comprimento de onda da radiação do laser é 1064,1 nm.
4. A largura da duração de um pulso eletromagnético, Δt , e a largura da distribuição de frequência do pulso, $\Delta \nu$, são relacionados por $\Delta t \Delta \nu = 1/2\pi$. Calcule a largura da distribuição de frequência de um pulso de laser de 10 fs e pulso de laser de 1 ms. Você pode gravar espectros de alta resolução mostrados na figura 2 para $\text{ICl}_{(g)}$ usando um laser de femtossegundo sintonizável?

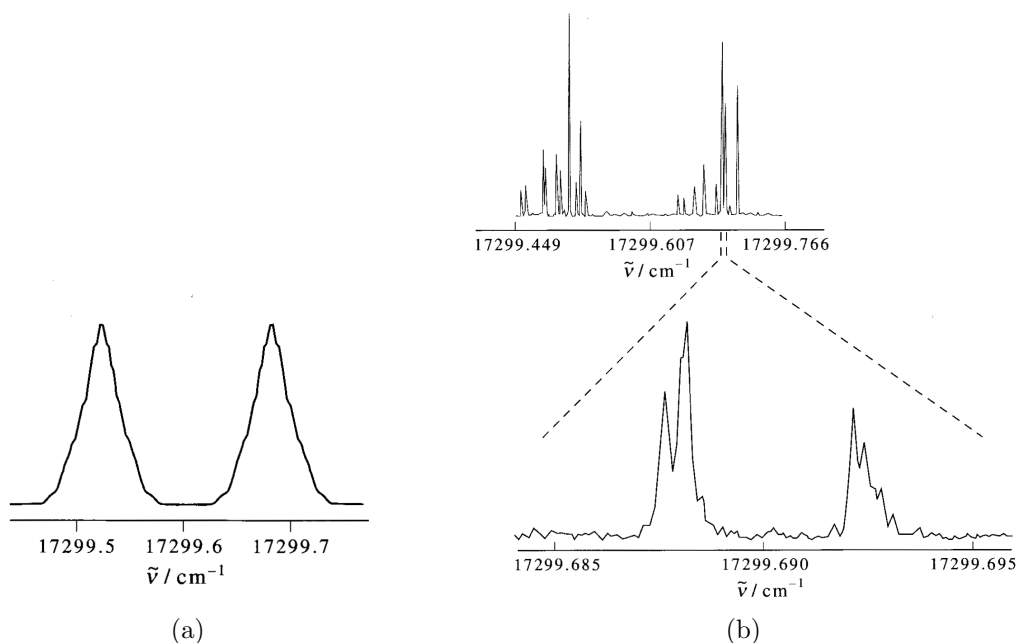


Figura 2: Ambos espectro de absorção de $\text{ICl}_{(g)}$ em a vizinhança de $17\,299,6\text{ cm}^{-1}$ (a) registrada utilizando um espectrômetro de absorção com uma resolução espectral de cerca de $0,03\text{ cm}^{-1}$. (b) registrado utilizando espectrômetro a laser de alta resolução. Estas duas bandas correspondem à absorção do nível ($v'' = 0, J'' = 2$) do estado fundamental eletrônico para diferentes estados de rotação do nível $v' = 32$ do primeiro estado excitado eletrônico

5. A reação de fotodissociação do $\text{ICN}_{(g)}$ é dada pela equação $\text{ICN}_{(g)} \leftarrow \text{I}_{(g)} + \text{CN}_{(g)}$. Nessa reação é necessário de 205 fs para separar os fotofragmentos $\text{I}_{(g)}$ e $\text{CN}_{(g)}$ por 400 pm. Calcule a velocidade relativa entre os dois fotofragmentos. Sugestão: No estado fundamental o comprimento da ligação química no equilíbrio é 275 pm.
6. Na fotólise do $\text{ICN}_{(g)}$, o fragmento $\text{CN}_{(g)}$ pode ser gerado em vários estados vibracionais e rotacionais diferentes. Em que comprimento de onda você configuraria seu laser de sonda para excitar $v'' = 0, J'' = 3$ do estado estado fundamental $\text{X}^2\Sigma^+$ para $v' = 0, J' = 3$ do estado excitado? Use os seguintes dados espectroscópicos

Estado	$\tilde{T}_e/\text{cm}^{-1}$	$\tilde{v}_e/\text{cm}^{-1}$	$\tilde{v}_e\tilde{x}_e/\text{cm}^{-1}$	$\tilde{B}_e/\text{cm}^{-1}$	α_e/cm^{-1}
$\text{B}^2\Sigma^+$	25751,8	2164,13	20,25	1,970	0,0222
$\text{X}^2\Sigma^+$	0	2068,71	13,14	1,899	0,0174

Calcule o espaçamento de energia entre os níveis $v'' = 0, J'' = 3$ e $v' = 0, J' = 4$. A dinâmica de formação de um único estado vibracional-rotacional de CN pode ser monitorada pelo experimento de sondas de bomba de femtossegundo? (Retome o exercício 4).