

Annexe

Données spectroscopiques sur le système atomique

Pour le cas de la transition 6S-6P du césium (Cs) $\lambda = 852 \text{ nm}$

Largeur naturelle 5.2 MHz

Largeur Doppler à T ambiante $k\mu = 224 \text{ MHz}$

Probabilité de transition $A_{ij} = 32,4 \times 10^6 \text{ S}^{-1}$

$$I(\omega) \propto \text{Im} \int_0^{+\infty} \frac{[W(v_z) + W(-v_z)]}{\frac{\gamma}{2} - i(\omega_0 - \omega + kv_z)} dv_z \quad (1)$$

Avec:

$$W(v_z) = \frac{1}{4\sqrt{\pi}} e^{-(v_z^2/\mu^2)} \quad (2)$$

On remplace (2) dans (1):

$$I(\omega) \propto \text{Im} \int_0^{+\infty} \frac{\frac{1}{4\sqrt{\pi}} e^{-(v_z^2/\mu^2)} + \frac{1}{4\sqrt{\pi}} e^{(v_z^2/\mu^2)}}{\frac{\gamma}{2} - i(\omega_0 - \omega + kv_z)} dv_z$$

On multiplie par le conjuguée, on obtient :

$$I(\omega) \propto \text{Im} \int_0^{+\infty} \frac{\frac{1}{2\sqrt{\pi}} e^{-(v_z^2/\mu^2)} \cdot \left(\frac{\gamma}{2} + i(\omega_0 - \omega + kv_z)\right)}{\frac{\gamma^2}{4} + (\omega_0 - \omega - kv_z)^2} dv_z$$

On divise par $k\mu$:

$$I(\omega) \propto \text{Im} \int_0^{+\infty} \frac{\frac{1}{2\sqrt{\pi}} e^{-(v_z^2/\mu^2)} \cdot \left(\frac{\gamma}{2k\mu} + i\left(\frac{\omega_0 - \omega + kv_z}{k\mu}\right)\right)}{\frac{\gamma^2}{4k\mu} + \left(\frac{\omega_0 - \omega - kv_z}{k\mu}\right)^2} dv_z$$

introduisant un changement de variable pour simplifier la suite du calcul numérique :

$$\frac{v_z}{\mu} = \chi, \frac{\omega_0 - \omega}{ku} = \Delta, \frac{\gamma}{2ku} = \Gamma$$

La partie réelle de l'équation s'exprime alors :

$$\alpha \int_0^{+\infty} e^{-x^2} \frac{(\Delta+X)}{(\Delta+X)^2 + \Gamma^2} dx$$

Transition	$6 P_{3/2} \rightarrow 6 S_{1/2}$	$7 P_{3/2} \rightarrow 6 S_{1/2}$	$7 P_{3/2} \rightarrow 6 S_{1/2}$
Longueur d'onde	852 nm	455 nm	459 nm
Largeur naturelle [A1]	5,2 MHz	1,3 MHz	1,15 MHz
Largeur doppler (à T ambiante)	$k\mu = 13,1 T^{1/2}$ Hz $k\mu = 224$ MHz	$k\mu = 24,5 T^{1/2}$ Hz $k\mu = 420$ MHz	$k\mu = 24,3 T^{1/2}$ Hz $k\mu = 416$ MHz
Probabilité de transition [A1]	$32,4 \cdot 10^6 s^{-1}$	$2,97 \cdot 10^6 s^{-1}$	$2,12 \cdot 10^6 s^{-1}$
Taux de branchement [A1]	1	0,36	0,29
Elargissement par pression	4GHz/Torr[A2]	120MHz/Torr[T]	

Propriétés physico-chimiques

Le césium (Cs) est un métal alcalin avec un seul isotope stable de :

Masse atomique : $A = 133$ (100%)

Nombre atomique : $Z = 55$

Nombre de neutrons : $N = 78$

Spin nucléaire : $I = 7/2$