

6-3 / 1 Lebensdauer angeregter Zustände

Spontane Übergänge angeregter atomarer Zustände in tiefer liegende Energieniveaus aufgrund:

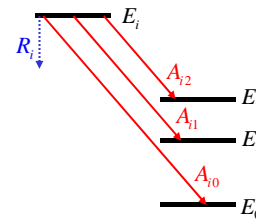
- Emission elektromagnetischer Strahlung (Fluoreszenz):
Übergangswahrscheinlichkeit für spontanen Übergang $E_i \rightarrow E_j$

$$A_{ij} \propto |\vec{M}_{ij}|^2$$

- inelastische Stöße:
Übergangswahrscheinlichkeit R_i

→ mittlere Lebensdauer des Zustands:

$$\tau_i = \frac{1}{\sum_j A_{ij} + R_i}$$



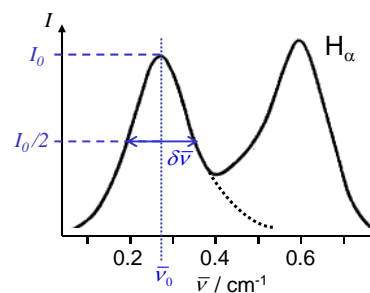
6-3 / 2 Breite von Spektrallinien

Spektrallinien zu Übergänge zwischen Energieniveaus besitzen
Halbwertsbreite:

$$\left| \frac{\delta \lambda}{\lambda} \right| = \left| \frac{\delta \bar{\nu}}{\bar{\nu}} \right| = \left| \frac{\delta \nu}{\nu} \right| = \left| \frac{\delta \omega}{\omega} \right| = \left| \frac{\delta E}{E} \right|$$

Ursachen:

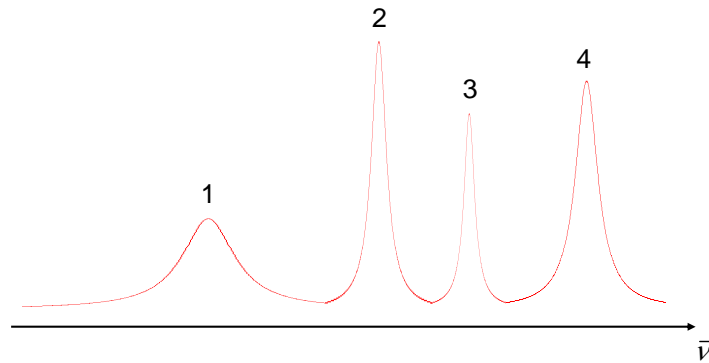
- natürliche Linienbreite
- Dopplerverbreiterung
- Stoßverbreiterung



6-3 / 3

CT Lebensdauer

Übergänge in den gleichen Zustand zeigen in hochauflösender dopplerfreier Spektroskopie das unten gezeigte Spektrum. Welche der zugehörigen Ausgangszustände hat die kürzeste Lebensdauer?



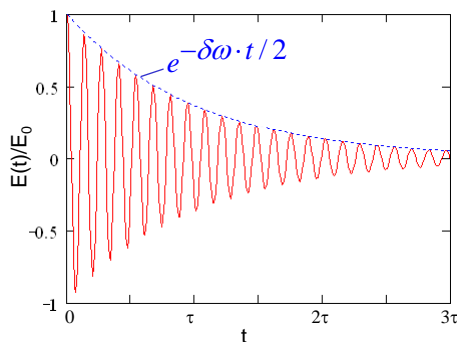
6-3 / 4

Natürliche Linienbreite

Aufgrund der endlichen Abstrahldauer des Atoms ist für Übergänge aus einem Zustands mit der mittleren Lebensdauer τ die natürliche Linienbreite $\delta\omega = 1/\tau$

Abstrahlcharakteristik

$$\mathcal{E}(t) = \mathcal{E}_0 \cdot e^{-\delta\omega \cdot t / 2} \cdot \cos \omega_0 t$$



Linienform \rightarrow Lorentzkurve:

$$I(\omega) = I_0 \frac{\delta\omega^2 / 4}{(\omega - \omega_0)^2 + \delta\omega^2 / 4}$$

