

se un atomo ha due stati stazionari $|a\rangle$ e $|b\rangle$ la cui distanza in energia $\omega_{ba} = \varepsilon_b - \varepsilon_a > 0$ è compresa nello spettro d'intensità $I(\omega)$ di una radiazione elettromagnetica accesa al tempo $t = 0$, e l'atomo è inizialmente nello stato $|a\rangle$, la probabilità che al tempo t sia passato allo stato $|b\rangle$ assorbendo un fotone ω_{ba} è

$$P_{ab}(t) \simeq 4\pi^2 \alpha t |\hat{\varepsilon} \cdot \vec{M}_{ba}|^2 \frac{I(\omega_{ba})}{\omega_{ba}^2} = W_{ab} t ; \quad (1.35)$$

ma se inizialmente lo stesso atomo è nello stato $|b\rangle$, la probabilità che al tempo t sia passato allo stato $|a\rangle$ emettendo un fotone ω_{ba} è $P_{ba}(t) = P_{ab}(t)$, perché $|\hat{\varepsilon} \cdot \vec{M}_{ab}^*|^2 = |\hat{\varepsilon} \cdot \vec{M}_{ba}|^2$. In altre parole per quella coppia di livelli, in presenza di radiazione elettromagnetica di spettro $I(\omega)$ accesa al tempo $t = 0$, la probabilità $P_{ab}(t)$ di eccitazione $|a\rangle \rightarrow |b\rangle$ è uguale alla probabilità $P_{ba}(t)$ di diseccitazione $|b\rangle \rightarrow |a\rangle$, e lo stesso vale per i tassi temporali (transition rates) di eccitazione e diseccitazione: $W_{ba} = W_{ab}$. Incidentalmente è utile sottolineare che il significato del tasso temporale di transizione è che, ad esempio nel caso dell'assorbimento, se ci sono N_a atomi nello stato $|a\rangle$, il numero di atomi che nell'unità di tempo passano dallo stato $|a\rangle$ allo stato $|b\rangle$ è

$$\frac{dN_{ab}}{dt} = W_{ab} N_a \quad (1.36)$$