

Dr. Marco Busch
 Institut für Physik
 Humboldt-Universität zu Berlin
 Brook-Taylor-Straße 6 (MHP)

Übungen zur Vorlesung „Mehrelektronenatome und Moleküle“

Blatt 8

(Abgabe: 09.12.2014 **VOR** der Vorlesung)

Aufgabe 16: (4 Punkte)

Leiten Sie die zeitliche Entwicklung der Besetzung $N_i(t)$ eines atomaren Zustands $|i\rangle$ ab, der mit Übergangswahrscheinlichkeiten A_{if} in Zustände $|f\rangle$ zerfällt und durch den Zerfall von Zuständen $|j\rangle$ mit Übergangswahrscheinlichkeiten A_{ji} besetzt wird. Dabei sei $N_i(t=0) \neq 0$ die Besetzung des atomaren Zustands $|i\rangle$ zum Zeitpunkt $t=0$ und die Besetzung der Zustände $|j\rangle$ durch den Ausdruck $N_j(t) = N_j(0) \exp(-t/\tau_j)$ mit $N_j(t=0) \neq 0$ (für alle j) gegeben. Was ergibt sich für $N_i(t)$, wenn $\tau_i = \tau_j = \tau$ (für alle j) gilt?

Aufgabe 17: (3 Punkte)

Bestimmen Sie für Übergänge zwischen Hyperfeinstruktur-Multipletts $[(L,S)J,I]F,M_F] - [(L',S')J',I]F',M'_F]$ die relativen Übergangswahrscheinlichkeiten für elektrische Dipolstrahlung (E1) und leiten Sie daraus die Auswahlregeln für diese Übergänge ab.

Aufgabe 18: (4 Punkte)

Beim Quecksilber-Atom deutet die Interkombinationslinie bei $\lambda = 253.7$ nm auf das Vorliegen einer intermediären Zustandsmischung des beteiligten Singulett- und des beteiligten Triplett-Terms im Rahmen der LS-Kopplung hin. Bestimmen Sie die Mischungskoeffizienten aus den experimentell bestimmten Lebensdauern des Resonanzübergangs mit $\tau = 1.31$ ns ($[\text{Xe}]4f^{14}5d^{10}6s6p \ ^1P_1 \rightarrow [\text{Xe}]4f^{14}5d^{10}6s^2 \ ^1S_0$, $\lambda = 185.0$ nm) und der Interkombinationslinie mit $\tau = 118$ ns.