Baberschke/Schumann

7. Übungsblatt zur Physik III im WS2002/2003

Ausgabe: Mo, 02.12.2002
Rückgabe: Di, 10.12.2002, 09:00 Uhr

16. a) Geben Sie die Elektronenkonfiguration (d. h. die vollständigen Quantenzahlen aller Elektronen) für
i) das Stickstoffatom ii) das Cl^--Ion iii) das Cr^{3+}-Ion
an.

b) Kupfer und Lanthan (Cu, La) sind Metalle. Sie geben ein bzw. drei Elektronen in das freie Leitungselektronengas des Metalls ab. Welches sind diese Elektronen (Quantenzahlen)? Wie lautet die Konfiguration des Rumpfions?
Bestimmen Sie für das neutrale Cu- und La-Atom die Quantenzahlen L, S, J des Grundzustandes. Schreiben Sie das Ergebnis in die in der Spektroskopie übliche Symbolik um: ${}^xP_y$: P steht für den Bahndrehimpuls (S, P, D, ...) x für die Spinmultiziplität (2S+1) und y für den Gesamtdrehimpuls J.
Beispiel: ${}^2D_{3/2}$ lies: Duplett, D, 3/2 $\Rightarrow$ S=1/2, L=2, J=3/2.

(2 P)

17. Bestimmen Sie die Übergangswahrscheinlichkeit $A_{n'n}(\mathrm{s}^{-1})$ für spontane Emission eines Photons beim Übergang des Wasserstoffatoms vom 2p- in den 1s-Zustand. Die Übergangswahrscheinlichkeit für elektrische Dipolübergänge ist gegeben durch (x = Ortskoordinate):

$$A_{n'n} \propto \int_0^\infty \psi^*_{\mathrm{nlm}}\; x\; \psi_{\mathrm{n'l'm'}} dV$$

Die H-Wellenfunktionen ψ_{nlm} sind:

$$\psi_{100} = \pi^{-1/2} a_0^{-3/2} e^{-r/a_0}$$

$$\psi_{210} = \frac{1}{4\sqrt{2\pi}} a_0^{-5/2} r e^{-r/2a_0} \cos\vartheta$$

$$\psi_{21\pm1} = \frac{1}{8\sqrt{\pi}} a_0^{-5/2} e^{-r/2a_0} r \sin\vartheta e^{\pm i\varphi}$$

(4 P)

Die Übungsblätter bitte geheftet, sowie mit Namen und Übungsgruppe versehen im Briefkasten neben Raum 1.2.40 abgeben.