

Für diese Serie gibt es wegen Auffahrt keine Vorbesprechung. Abgabe ist wie gewohnt am Dienstag (22. Mai 2012) in der Vorlesung. Das Ziel ist, im Skript die bereits bekannten Themen *Periodensystem* und *Hund'sche Regeln* selbstständig zu erarbeiten.

Übung 1. *Das Periodensystem.*

(a) Lese im Skript das Kapitel 6.4 *Das Periodensystem*.

(b) Verständnisfragen:

- (i) Was bestimmt die Periode eines Elements?
- (ii) Was bestimmt die Gruppe eines Elements?
- (iii) Kalium ($Z=19$) hat die Konfiguration $1s^1 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 = [\text{Ar}]4s^1$ und nicht wie man erwartet $[\text{Ar}]3d^1$. Wieso?

Hinweise.

- Diese Antwort findest du nicht im Skript, sie sollte aber aus früheren Vorlesungen bekannt sein. Ansonsten kann dir jedes Standardwerk zur Atomphysik weiterhelfen.
- Das 4s-Elektron hat in der Nähe des Kerns eine höhere Aufenthaltswahrscheinlichkeit als das 3d-Elektron.

Übung 2. *Die Hund'schen Regeln.*

(a) Lese im Skript das Kapitel 6.5 *Hund'sche Regeln*.

(b) Als Beispiel für die Hund'schen Regeln wollen wir für die offene Schale d^2 das L-S-Multipllett des Grundzustandes finden.

Hinweise.

- Wie viele verschiedene Zustände gibt es in der d -Schale? Was ist somit die Entartung der Konfiguration d^2 ?
- Wie zerfällt die Darstellung von $SO(3)$ für den orbitalen Drehimpuls? Wie zerfällt die Darstellung von $SU(2)$ für den Spin? Welche antisymmetrischen Gesamtzustände $\mathcal{D}_L \otimes \mathcal{D}_S$ sind also möglich? Was sind die Multipllett Darstellungen ^{2S+1}L dieser Zustände?
- Welcher dieser Zustände ist aufgrund der ersten beiden Hund'schen Regeln der Grundzustand?
- Für die Feinstruktur berücksichtigen wir zusätzlich die Spin-Bahn-Kopplung. Bestimme die daraus resultierende zusätzliche Zerlegung des Grundzustandes und die entsprechenden L-S-Multipletts $^{2S+1}L_J$.
- Was ist also aufgrund der dritten Hund'schen Regel der Grundzustand?