

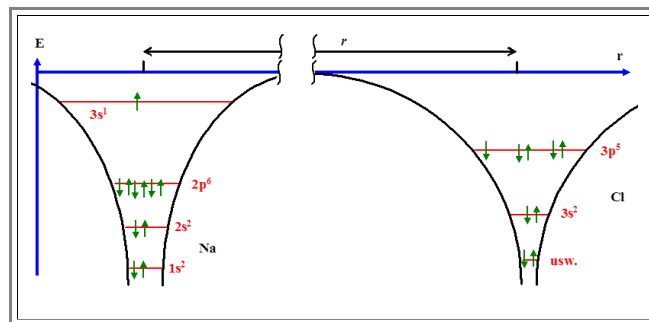
Übung 2.3-1

Schnelle Fragen zu

2.3 Essenz der Quantentheorie

Hier sind einige schnelle Fragen zu 2.3.1:

- Nenne die wesentlichen Elementarteilchen und ihre fundamentalen Eigenschaften.
- Aus was genau besteht die Welt der **EI&IT**?
- ▶ Zeichne einen Potentialtopf für Elektronen um ein Atom, einmal in einer *klassischen* Darstellung, und in der *quantenmechanischen* Situation daneben. Zeichne insbesondere schematisch **E**-Niveaus ein, und verteile darauf *mehrere* Elektronen.
- Begründe, warum der *klassische* Potentialtopf sich im Prinzip nicht vom Potentialtopf des Systems Sonne - Planet unterscheidet, solange man keine Zahlen an die Achsen schreibt.
- Beschreibe, was genau ein Elektron in einem Atompotentialtopfmodell "*tun*" kann, und was es insbesondere *nicht* tun kann.
- Zeichne die Ionisationsenergien ein.
- Was ist das *Pauli Prinzip* und wie wirkt es sich in dem Potentialtopfmodell aus?
- ▶ Das Bild zeigt die Potentialtöpfe der Elektronen in weit voneinander entfernten **Na** und **Cl** Atomen.
- Bringe die Atome auf den Bindungsabstand und zeichne das resultierende Potentialmodell. Beschreibe, wie die Bindung zustandekommt.



- Wiederhole den Vorgang, jetzt aber nur für **Na** Atome. Warum gibt es jetzt frei bewegliche Elektronen und ein Energie*band*?
- Wieviel Elektronen hätten in dem Band Platz?

Hier sind einige schnelle Fragen zu 2.3.2:

- ▶ Ein *klassisches* geladenes Teilchen und ein *quantenmechanisches* Elektron bewegen sich in einem elektrischen Feld **E(r)**
- Wie würd das Problem klassisch gelöst? ("Input", "Output", Verknüpfung)
- Wie heißt die grundsätzlich Lösung der Schrödingergleichung eines quantenmechanischen Problems, und welche wesentlichen Eigenschaften hat sie?
- Wie kommt man von einer *komplexen* Wellenfunktion ψ auf meßbare Eigenschaften?
- Was ist ein quantenmechanischer *Zustand* ?
- Was bedeutet *Energieentartung* ?
- ▶ Was genau beschreiben die folgenden Gleichungen?

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} \psi(x,y,z) \cdot \psi^*(x,y,z) \cdot dx dy dz = 1$$

$$\psi(\mathbf{r}) = \psi_0 \cdot \exp(i(\mathbf{k}\mathbf{r} - \omega t))$$

- Wie groß ist die Aufenthaltswahrscheinlichkeitsdichte $w(\mathbf{r})$ des durch die obige Wellenfunktion beschriebenen Teilchens?
- Was unterscheidet eine ebene Welle von einer Kugelwelle?

■ **Hier sind einige schnelle Fragen zu 2.3.3:**

■ Interpretiere die nachfolgenden Gleichungen und Zusammenhänge:

- $\lambda = 2\pi/k$.
- $p = \hbar k$.
- $E_k = \hbar^2 k^2 / 2m_e$.
- Schreibe die Grundformel einer laufenden ebenen Welle und einer stehenden (ebenen) Welle.
- Wie würde man ein Elektron in einem Elektronenstrahl durch Wellen beschreiben?
- Was passiert, wenn eine Welle auf eine periodische Struktur fällt?
- Was ist der *Tunneleffekt*? Wie würde das klassisch aussehen?
- Wodurch werden Wellen typischerweise *diskretisiert*, d. h. auf spezifische Wellenlängen (und damit Energien) beschränkt?