



Aufgabe 1) *Quantenzahl des angeregten Zustandes.*

Das Elektron eines angeregten H-Atoms fällt unter Aussendung eines Photons der Wellenlänge $\lambda_{ph} = 102,6 \text{ nm}$ in seinen Grundzustand zurück. Welche Quantenzahl hatte der angeregte Zustand?

Aufgabe 2) *Bahnen im Bohrschen Atommodell.*

Was trifft für ein Elektron, das sich im Bohrschen Atommodell auf einer stabilen Bahn um den Kern bewegt, zu?

1. Die Energie des Elektrons auf dieser Bahn ist konstant.
2. Das Elektron kann mehrere diskrete Energiewerte auf dieser Bahn annehmen.
3. Weder 1. noch 2. trifft zu.

Aufgabe 3) *Aufenthaltswahrscheinlichkeit.*

Das Elektron in einem Wasserstoffatom befindet sich in einem Zustand, der durch die Wellenfunktion

$$\psi(r, \theta, \phi) = R(r)\varphi(\phi)\vartheta(\theta)$$

mit

$$R(r) = \frac{4}{81 \cdot \sqrt{30} \cdot r_0^{\frac{3}{2}}} \cdot \frac{r^2}{r_0^2} \cdot e^{-\frac{r}{3r_0}}$$
$$\varphi(\phi) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{i2\phi}$$
$$\vartheta(\theta) = \frac{\sqrt{15}}{4} \cdot \sin^2(\theta)$$

beschrieben wird. $r_0 = 5,3 \cdot 10^{-2} \text{ nm}$ ist der innerste Radius (Bohrradius) des Wasserstoffatoms.

1. Skizzieren Sie den Verlauf der Anteile $R(r)$, $\varphi(\phi)$, $\vartheta(\theta)$.

2. In welchem Abstand r vom Kern ist die Wahrscheinlichkeitsdichte am größten, das Elektron anzutreffen?
3. Zeigen Sie, dass die Aufenthaltswahrscheinlichkeitsdichte eine Rotationsymmetrie besitzt.
4. Geben Sie die Orte an, an denen die Aufenthaltswahrscheinlichkeitsdichte Null ist.

Aufgabe 4) Atomabstand im Kristallgitter.

Der Abstand der Atome in einem Kristall ist genauso groß, dass:

1. Anziehende und abstoßende Energien den gleichen Betrag besitzen.
2. Die Wellenfunktionen der Elektronen sich nicht mehr überlappen.
3. Die potentielle Energie der Bindung ein Minimum hat.
4. Keine der vorherigen Antworten trifft zu.

Aufgabe 5) Aufspaltung der Energieniveaus.

Was führt zur Aufspaltung der Energieterme der Elektronen von Si-Atomen, wenn die Atomabstände von unendlich immer weiter auf den Abstand im Festkörper verringert werden?

1. Die Überlagerung der Wellenfunktionen der Elektronen eines Atoms mit den Wellenfunktionen eines anderen Atoms.
2. Die Abhängigkeit der Wahrscheinlichkeitsdichte jedes einzelnen Elektrons von der Position aller anderen Elektronen.
3. Das Pauli-Prinzip.
4. Nichts hiervon trifft zu.

Besprechung dieses Blatts und von Aufgabe 5 von Blatt 1: 15.11.2016.