

Aufgabe 1 Quantenhafte Absorption und Emission

Das Licht einer Glühbirne soll durch ein optisches Gitter spektral zerlegt und auf einen Schirm projiziert werden.

a) Schildern Sie an Hand einer Skizze den Versuchsaufbau zur Erzeugung eines Gitterspektrums.

Nun durchquert das Licht vor seiner Zerlegung ein mit Natriumdampf gefülltes Glasgefäß, wobei sich die Natriumatome im Grundzustand befinden. Ein Natriumatom gibt beim Übergang vom ersten angeregten Zustand in den Grundzustand ein Photon mit der Wellenlänge 589 nm ab.

b) Vergleichen Sie das ursprüngliche Spektrum des Glühlampenlichts mit dem Spektrum nach Durchqueren des Natriumdampfs und erklären Sie das Zustandekommen des Unterschieds.

c) Trifft ein Elektron mit der kinetischen Energie 3,00 eV auf ein Natriumatom im Grundzustand, so kann es das Natriumatom anregen. Berechnen Sie unter der vereinfachenden Annahme, dass das ruhende Natriumatom keinen Rückstoß erhält, die Geschwindigkeit des Elektrons nach dem Stoß für den Fall, dass sich das Natriumatom nach dem Stoß im ersten angeregten Zustand befindet. Erläutern Sie Ihren Ansatz.

Aufgabe 2:

Atome können durch Absorption von Photonen oder durch Elektronenstöße angeregt werden.

a) Beschreiben Sie einen Versuch, mit dem sich die Anregung von Atomen durch Photonen demonstrieren lässt. Fertigen Sie dazu eine beschriftete Skizze an und beschreiben Sie die Durchführung und die Beobachtung. (8 BE)

Im Folgenden soll die Anregung von Neon-Atomen durch Elektronenstöße betrachtet werden. Hierbei wird bevorzugt die Energie 18,9eV aus dem Grundzustand heraus absorbiert.

b) Zeigen Sie, dass die Strahlung beim Übergang des so angeregten Neonatoms in den Grundzustand nicht im sichtbaren Bereich liegt. (4 BE)

c) Tatsächlich fällt das angeregte Neonatom zunächst in einen Zwischenzustand, wobei orangefarbiges Licht der Wellenlänge 585nm emittiert wird. Berechnen Sie die Energie dieses Zwischenzustands bezüglich des Grundzustands. (4 BE)

d) Nun durchlaufen zunächst ruhende Elektronen in einer mit Neongas gefüllten Röhre zwischen zwei Elektroden die Spannung $U = 40V$. Man kann zwei schmale orangefarbig leuchtende Bereiche beobachten. Erklären Sie das Zustandekommen dieser Bereiche und geben Sie ihre ungefähre Lage zwischen den Elektroden an. Welchen Einfluss hat eine Erhöhung der Beschleunigungsspannung? Begründen Sie Ihre Antwort. (9 BE)

Aufgabe 3:

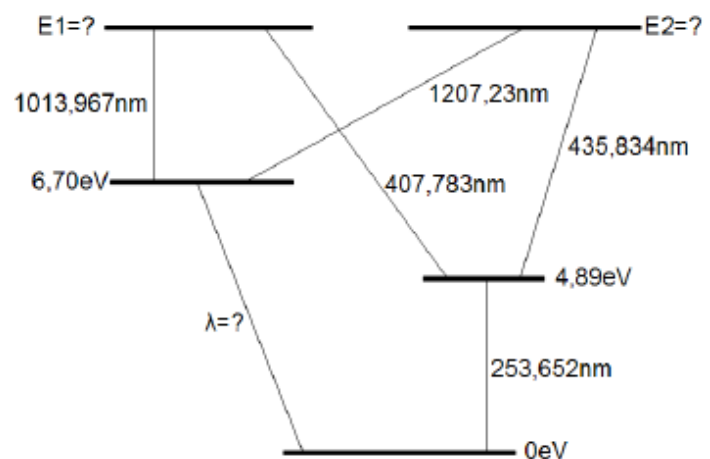
Rechts ist ein Teil des Quecksilber Termschemas abgebildet.

Angegeben sind die zu den Energieniveaus gehörenden Energien in der Einheit eV und die zu den Übergängen gehörenden Wellenlängen.

a) Berechnen Sie die Wellenlänge für den Übergang unten links.

b) Zu den beiden oberen Energieniveaus gehören fast dieselben Energien.

Finden Sie durch Berechnung heraus, ob E1 oder E2 die größere Energie ist.



Vereinfachtes Termschema Quecksilber