

Emission von Licht: Emissionsprozesse und Termschema

Aufgabe 1: Experiment

Nutze die vorliegenden IR-Indikatorkarten zum Nachweis der IR-Strahlung einer Fernbedienung oder eines Handys.

Bestimme die Wellenlänge des von der Karte abgegebenen Lichts (Handspektroskop) und untersuche die Abhängigkeit der Nachweisfähigkeit von verschiedenen Faktoren, wie Dauer der Bestrahlung mit sichtbarem Licht, Frequenz des eingestrahlenen Lichts (dazu stehen 3 verschiedenen Bestrahler-LEDn zur Verfügung: UV, blau, rot), Dauer der Bestrahlung mit IR-Licht.



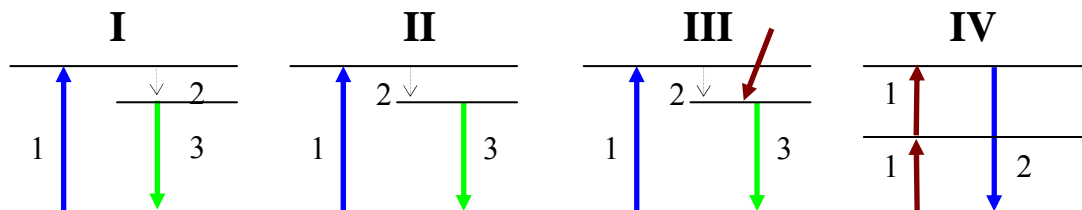
Die Untersuchung muss in einem stark abgedunkelten Raum erfolgen. Beschreibe die Versuchsergebnisse in systematischer Form.

Aufgabe 2: Rechnung

Ein Leuchtstoff gibt nach Einstrahlung von IR-Licht grünes Licht ($\lambda=550 \text{ nm}$) ab. Berechne die Wellenlänge der IR-Strahlung, wenn eine Zweiphotonenabsorption (Fall IV) vorausgesetzt wird.

Information – Physik

Mit Hilfe des **Termschemas** beschreibt man die quantenhaften („portionierten“) Energieübergänge von Elektronen in den Atomhüllen, die unter Absorption oder Emission von Photonen, aber auch strahlungslos erfolgen können.



Fall I - Fluoreszenz: Das Elektron wird durch Absorption eines Lichtquants (z. B. UV) oder durch Stoß vom Grundzustand in einen angeregten Zustand gehoben (1). Von dort aus verliert es quasi ohne Zeitverzögerung strahlungslos je nach dem Fluorophorkristall mehr oder weniger Energie, kommt dabei auf einen Zwischenzustand (2) und gibt dann die verbleibende Energie in Form eines energieärmeren Lichtquants wieder ab (3).

Fall II - spontane Phosphoreszenz: Die Schritte (1) und (2) verlaufen wie in I, nur dass im phosphoreszierenden Kristall das Elektron eine größere Aufenthaltsdauer im Zwischenzustand besitzt. Die verbleibende Energie wird spontan, aber mit zeitlicher Verzögerung in Form eines energieärmeren Lichtquants abgegeben, d. h. nach der Anregung hält das Leuchten noch eine Zeit lang an (3).

Fall III - Phosphoreszenz nach IR-Stimulation: Die Schritte (1) und (2) verlaufen wieder wie in I. Diesmal kommt es aber nur im kleinen Umfang zur spontanen Entladung des Zwischenzustands. Die restliche Energie bleibt solange gespeichert bis ein IR-Photon die Strahlungsabregung stimuliert (3).

Fall IV - Fluoreszenz nach Zweiphotonenabsorption: Bestimmte Leuchtstoffe ermöglichen die Absorption eines Photons (z. B. IR) und vom erreichten Zwischenzustand quasi gleichzeitig die Absorption eines weiteren Photons (z. B. noch einmal IR, (1)). In der Summe der absorbierten Energien wird ein angeregter Zustand erreicht, bei dessen Strahlungsabregung dann ein sichtbares Photon frei wird (2).

Information – Astronomie

Die Teilchen des Sonnenwinds (vor allem Elektronen) prallen auf Luftmoleküle, was eine Anregung der Hüllenelektronen und eine fast sofortige Abregung durch Lichtabgabe (**Fluoreszenz**) zur Folge hat.

