

Aufgaben zum Linearen Potenzialtopf – LK Physik Sporenberg

1.Aufgabe: Laserdioden emittieren im Bereich um 800 nm. Die Strahlung soll auf einer beschreibbaren CD mit einem Farbstoff absorbiert werden. Nach welchen Gesichtspunkten ist der Farbstoff auszuwählen?

Lösung:

Der Farbstoff sollte sein Absorptionsmaximum bei der Wellenlänge haben, bei der der Laser emittiert. In diesem Fall wird die Energie bevorzugt vom Farbstoff aufgenommen.

2.Aufgabe: Welcher Farbstoff eignet sich zur Absorption der He-Ne-Laserlinie bei 632,8 nm?

Lösung:

Die Absorptionswellenlänge berechnet sich nach

$$\lambda = \frac{8 m_e c L^2}{h} \frac{(z + 2f)^2}{(z+4)}$$

Für einen Farbstoff mit $f = 1,83$ und $L = 139$ pm in Abhängigkeit von der Zahl der Kettenglieder z zu

$$\begin{aligned} z = 3, \quad \lambda &= 404 \text{ nm} \\ z = 5, \quad \lambda &= 531 \text{ nm} \\ z = 7, \quad \lambda &= 658 \text{ nm} \\ z = 9, \quad \lambda &= 785 \text{ nm} \\ z = 11, \quad \lambda &= 913 \text{ nm} \end{aligned}$$

Der Farbstoff mit $z = 7$ Kettengliedern ist zur Absorption der Laserlinie bei 632,8 nm geeignet.

3.Aufgabe: Cyanin-Farbstoffe sind empfindlich gegenüber UV-Strahlung. Sie verringern ihre Kettenlänge beispielsweise um zwei Elemente. Welchen Verlauf hat das geänderte Absorptionsspektrum dieser Farbstoffe?

Lösung:

Wenn der Farbstoff seine Kettenlänge um zwei Kettenglieder verkürzt, verringert sich die Wellenlänge der Absorption um ca. 127 nm hin zu niedrigeren Wellenlängen. Ein Farbstoffgemisch absorbiert also bei der Wellenlänge, die sich aus dem längsten Farbstoffmolekül ergibt sowie bei um 127 nm verringerten Wellenlängen.