



Übungsblatt Nr. 2

Aufgabe 1: Lambert-Beersches Gesetz

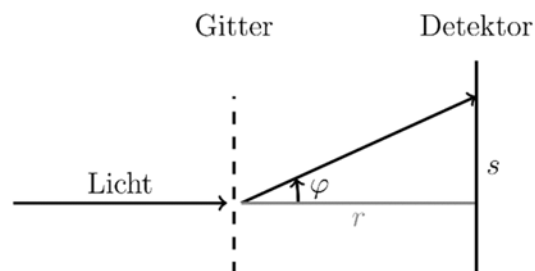
Eine Farbstofflösung in einer 1 cm Küvette absorbiert 90% des eingestrahlenen Lichts mit einer Wellenlänge von 470 nm. Der Farbstoff in Lösung besitzt einen molaren Extinktionskoeffizienten von $200 \text{ L}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$. Geben sie die Absorbanz und die Konzentration der Lösung an.

Aufgabe 2: Photonen aus einer Lampe

Eine Lampe emittiert monochromatisches Licht mit einer Wellenlänge $\lambda = 590 \text{ nm}$.

- Berechnen Sie die Energie eines Photons dieser Wellenlänge!
- Wie viele Photonen werden pro Sekunde von der Lampe abgestrahlt, wenn die Lampe 30% der aufgenommenen elektrischen Leistung $P_{\text{in}} = 100 \text{ W}$ in Licht umwandelt?
- Ändert sich die Anzahl der Photonen pro Sekunde, wenn Licht einer Wellenlänge 295 nm emittiert wird? Nehmen Sie an, dass Leistungsaufnahme und Wirkungsgrad konstant bleiben.

Aufgabe 3: Auflösung eines Spektrometers



In Absorptionsspektrometern wird häufig ein optisches Gitter als Monochromator verwendet. Dies beruht darauf, dass der Beugungswinkel φ (Winkel zwischen dem ungebeugten Strahl und dem n -ten Interferenzmaximum) abhängig von der Wellenlänge λ des Lichts ist:

$$\sin \varphi = \frac{n\lambda}{d}$$

Dabei ist d die Gitterkonstante und n die Ordnung des Interferenzmaximums.

- Licht einer Wellenlänge von $\lambda = 700 \text{ nm}$ wird am Gitter gebeugt. Ein Detektor befindet sich im Abstand $r=100 \text{ mm}$ vom Gitter. Er registriert das erste Interferenzmaximum $s=12.5 \text{ mm}$ vom ungebeugten Lichtstrahl entfernt. Bestimmen Sie den Beugungswinkel φ ! Wie groß ist die Gitterkonstante d ?
- Am Detektor können zwei Lichtstrahlen mit Wellenlängen λ und $\lambda + \Delta\lambda$ dann unterschieden werden, wenn die zugehörigen Beugungsmaxima um mindestens $\Delta s=0.02 \text{ mm}$ getrennt liegen. Bestimmen Sie den kleinsten Wellenlängenunterschied $\Delta\lambda$ der mit diesem Spektrometer bei einer Wellenlänge von $\lambda = 700 \text{ nm}$ aufgelöst werden kann.
- Kann die Auflösung dadurch erhöht werden, dass der Detektor weiter vom Spalt entfernt wird? Welche anderen Möglichkeiten gibt es, die Auflösung zu erhöhen?