



Übungsblatt Nr. 2

Ausgabe: 19.4.2018

Aufgabe 1: Thermische Besetzungszahlen

Die Energiedifferenz zwischen zwei Rotationsniveaus eines Moleküls betrage 19.15 cm^{-1} . Bestimmen Sie die das relative Verhältnis der thermischen Besetzung bei den gegebenen Temperaturen:

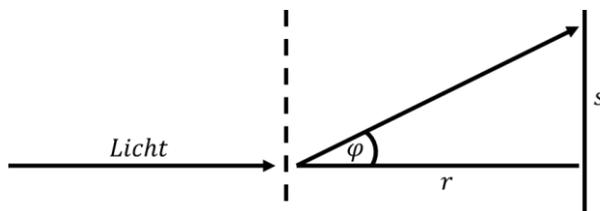
1. $-245.835 \text{ }^\circ\text{C}$
2. $0 \text{ }^\circ\text{C}$
3. $2458.35 \text{ }^\circ\text{C}$

Wie ändern sich die relativen Besetzungen, wenn die Energiedifferenz mit 19150 cm^{-1} im Bereich elektronischer Übergänge liegt?

Aufgabe 2: Lambert-Beer

Eine Farbstofflösung in einer 1 mm Küvette lässt 75% des eingestrahlt Lichts mit einer Wellenlänge von 530 nm durch. Der Farbstoff in Lösung besitzt einen molaren Extinktionskoeffizienten von $1250 \text{ L}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$. Geben sie die Absorbanz und die Konzentration der Lösung an.

Aufgabe 3: Auflösung eines Spektrometers



In Absorptionsspektrometern wird häufig ein optisches Gitter als Monochromator verwendet. Dies beruht darauf, dass der Beugungswinkel φ (Winkel zw. 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.

1. Licht der Wellenlänge von $\lambda = 650 \text{ nm}$ wird am Gitter gebeugt. Der Beugungswinkel beträgt 8.530° . Der Detektor registriert das erste Interferenzmaximum bei $s = 30 \text{ mm}$. Wie groß ist die Gitterkonstante d und wie weit ist der Detektor vom Gitter entfernt?
2. Am Detektor können zwei Lichtstrahlen mit Wellenlängen von λ und $\lambda \pm \Delta\lambda$ dann unterschieden werden, wenn die zugehörigen Beugungsmaxima um mindestens $\Delta s = 0.1 \text{ mm}$ getrennt liegen. Bestimmen Sie den kleinsten Wellenlängenunterschied $\Delta\lambda$, der mit diesem Spektrometer bei einer Wellenlänge von 650 nm aufgelöst werden kann.
3. Kann die Auflösung dadurch erhöht werden, dass der Detektor weiter vom Spalt entfernt wird? Welche anderen Möglichkeiten gibt es, die Auflösung zu erhöhen?