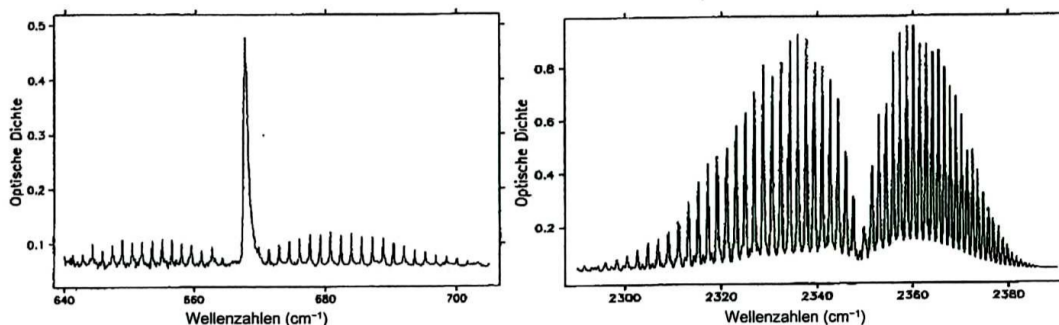


Teilaufgabe 1:**Schwingungsspektroskopie von Molekülen**

- a) Welche der folgenden Moleküle zeigen Schwingungen, die durch die Absorption von elektromagnetischer Strahlung passender Wellenlänge/Frequenz angeregt werden können?
H₂, N₂, HCl
Begründen Sie Ihre Entscheidungen und benennen Sie die möglichen Schwingungen!
3 Punkte
- b) Skizzieren Sie für die möglichen Schwingungsmoden jeweils die relative Bewegung der Atome im linearen CO₂-Molekül und geben Sie an (mit Begründung!), welche Schwingungen durch Absorption elektromagnetischer Strahlung angeregt werden können.
5 Punkte
- c) Im Infrarotabsorptionsspektrum von CO₂ werden zwei Absorptionsmaxima bei Wellenlängen von 15,0 μm und 4,3 μm beobachtet. Zu welchen Schwingungen aus (b) gehören die Absorptionsmaxima jeweils? Begründen Sie Ihre Zuordnung!
2 Punkte
- d) Bei hinreichend hoher Auflösung (und niedrigem Druck) haben die „Linien“ der vorigen Teilaufgabe die in den unten abgebildeten Spektren dargestellte Form. Begründen Sie die Aufspaltung dieser Maxima! Benennen und charakterisieren Sie die Teilbereiche (links, zentral, rechts) der Spektren!
4 Punkte



- e) Berechnen Sie das Verhältnis der Schwingungsfrequenzen der beiden Moleküle ¹H³⁵Cl und ¹H³⁷Cl in der Näherung eines harmonischen Oszillators mit der reduzierten Masse m_r und „Federkonstanten“ k ! Können Sie diese beiden Linien unterscheiden, wenn Ihr Spektrometer ein Wellenlängenauflösungsvermögen von $\frac{\Delta\lambda}{\lambda} = 5 \cdot 10^{-3}$ hat?

Gehen Sie davon aus, dass die „Federkonstante“ k in beiden Molekülen gleich ist! Nähern Sie die Atommassen durch das Produkt aus Massenzahl (Zahl der Protonen und Neutronen im Kern) und der atomaren Masseneinheit u !

6 Punkte