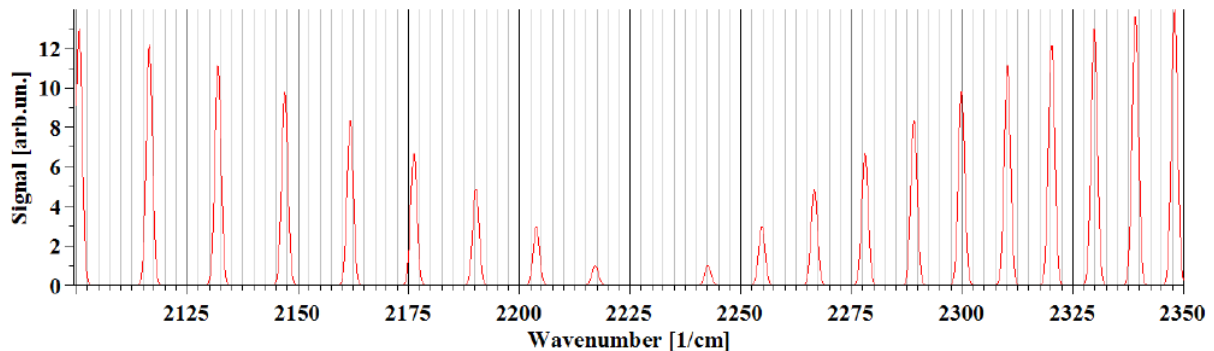


Übungen zur Vorlesung Struktur der Materie – Spektroskopie-Teil

Aufgabe 13:



Die Abbildung zeigt einen Abschnitt aus dem Infrarotspektrum von H-J in der Gasphase. Wir nehmen an, dass für die Schwingung das Modell des harmonischen Oszillators und für die Rotation das Modell des starren Rotators anwendbar sind.

- Wie lautet die allgemeine Formel (in Wellenzahlen-Einheiten) für die Energieniveaus mit den Quantenzahlen (v, J) in diesem Modell?
- Wie lauten die Auswahlregeln in diesem Fall?
- Markieren Sie in der Abbildung jeweils die ersten 5 Linien jedes Zweiges mit den jeweiligen Symbolen.
- Wählen Sie geeignete Linien aus, und bestimmen Sie daraus die Rotationskonstante in den beiden Schwingungszuständen $v=0$ und $v=1$.
- Bestimmen Sie aus den Rotationskonstanten den jeweiligen Bindungsabstand.
- Bei welcher Wellenzahl müsste der „reine“ Schwingungsübergang liegen? Wo würden Sie den im deuterierten Molekül D-J erwarten?

Aufgab 14:

Ein Molekül zeigt im IR-Spektrum eine Bande bei 955 cm^{-1} . Nehmen Sie an, dass diese Mode auch Raman-aktiv ist. Bei welcher Wellenlänge erwarten sie die Stokes-Linie für diese Mode, wenn ein He-Ne Laser (bei $632,8\text{ nm}$) zur Anregung benutzt wird? Bei welcher Wellenlänge tritt die Anti-Stokes-Linie auf?

Aufgabe 15:

Das N_2 -Molekül besitzt eine Streckschwingung mit einer Wellenzahl von 2360 cm^{-1} . Sie wollen das Raman-Spektrum von flüssigem Stickstoff messen.

- Bei welcher Wellenlänge erwarten sie die Stokes-Linie, wenn ein Argonionen-Laser bei $488,0\text{ nm}$ zur Anregung benutzt wird? Bei welcher Wellenlänge tritt die Anti-Stokes-Linie auf?
- Wie groß ist die Kraftkonstante dieser Bindung?