

Übungsaufgaben, Blatt VI

Experimentalphysik IV, SoSe 2019

Prof. Grundmann, Dr. von Wenckstern wenckst@uni-leipzig.de

Ausgabe: 13.05. 2019, 18:00 Uhr

Abgabe: 20.05. 2019, 12:00 Uhr

MP07. Der Kernspin von Wasserstoff ist $I = 1/2$, der von Deuterium ist $I = 1$.

(a) Geben Sie alle möglichen Kernspins von H_2 und DH an.

[2 Punkte]

(b) Diskutieren Sie, welche Rotationszustände die oben angegebenen Moleküle für jeden der möglichen Kernspins annehmen können.

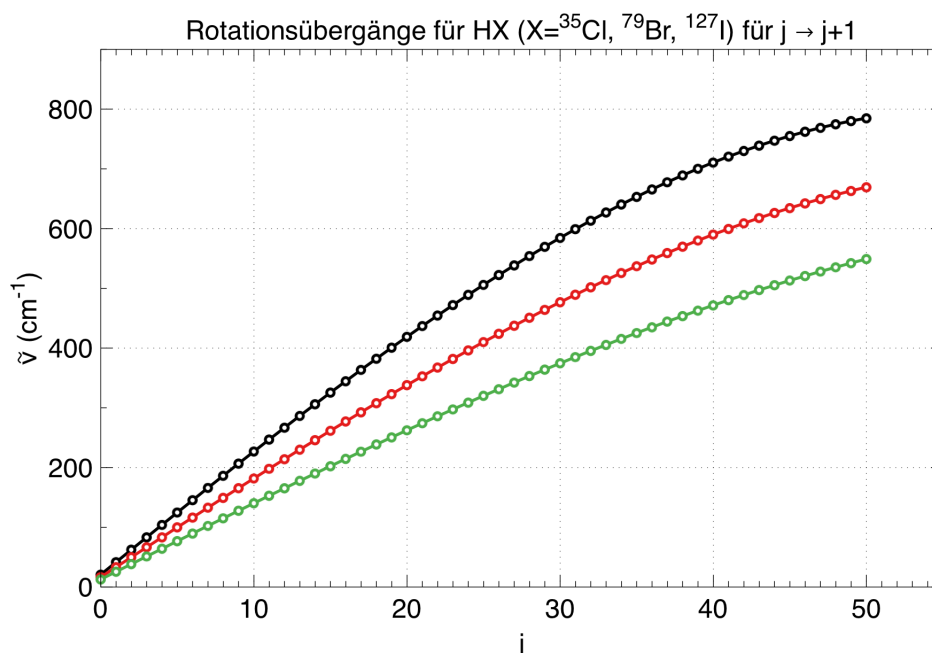
[6 Punkte]

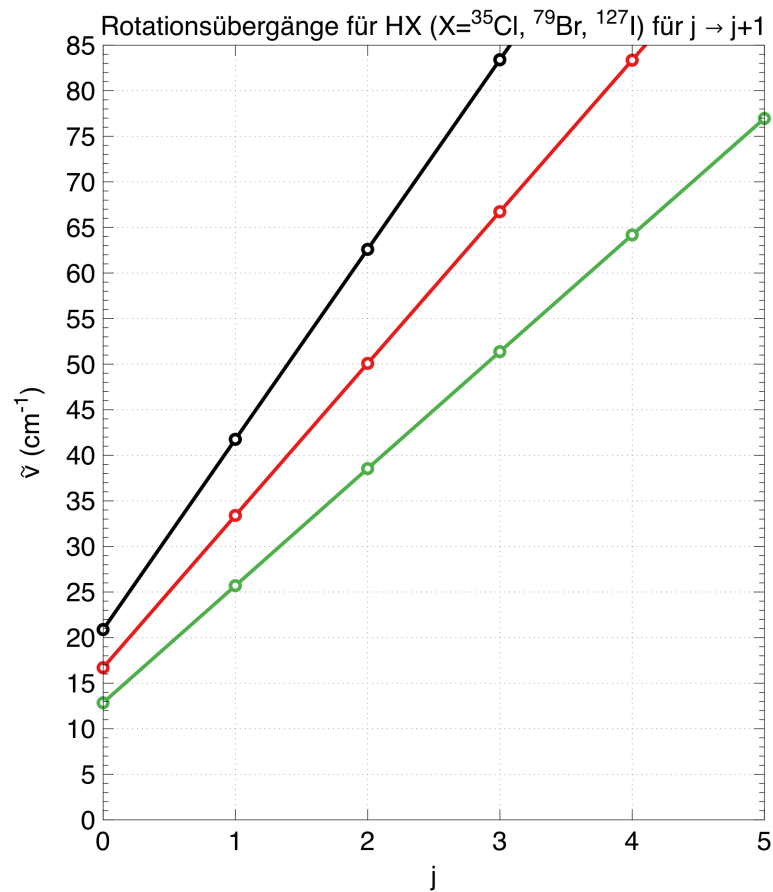
MP08. Bestimmen Sie das Besetzungsverhältnis der Rotationszustände mit ungeradem und geradem J von H_2 , N_2 und $^{35}\text{Cl}_2$ aufgrund der Kernstatistik. Der Kernspin dieser Moleküle ist $1/2$, 1 und $3/2$.

[4 Punkte]

MP09. Im Diagramm sind Übergangsenergien berechneter Rotationsspektren von Halogenwasserstoffen ^1HX ($X=^{35}\text{Cl}$, ^{79}Br , ^{127}I) für $j \rightarrow j+1$ dargestellt. Bestimmen und begründen Sie, welche Kurve zu welchem der Halogenwasserstoffen gehört. Berechnen Sie aus den Daten die Rotationskonstante \tilde{B} und die Dehnungskonstante \tilde{D} für die drei Moleküle!

Hinweis: Aufgrund des großen Massenunterschiedes zwischen H und X sind die reduzierten Massen aller drei Moleküle mit etwa $1 u$ nahezu gleich.





Bemerkung: Experimentell lässt sich der hier große Bereich von J i.d.R. nicht untersuchen.

[8 Punkte]

MP10. Die beobachteten Abstände von Schwingungszuständen von H_2^+ betragen

Übergang	Übergangsenergie (cm ⁻¹)
$n = 0 \rightarrow, 1$	2191
$n = 1 \rightarrow, 2$	2064
$n = 2 \rightarrow, 3$	1941
$n = 3 \rightarrow, 4$	1821
$n = 4 \rightarrow, 5$	1705
$n = 5 \rightarrow, 6$	1591
$n = 6 \rightarrow, 7$	1479
$n = 7 \rightarrow, 8$	1368
$n = 8 \rightarrow, 9$	1257
$n = 9 \rightarrow, 10$	1145
$n = 10 \rightarrow, 11$	1033
$n = 11 \rightarrow, 12$	918
$n = 12 \rightarrow, 13$	800
$n = 13 \rightarrow, 14$	677
$n = 14 \rightarrow, 15$	548
$n = 15 \rightarrow, 16$	411

Wie groß ist die Dissoziationsenergie des Moleküls?

[4 Punkte]

Gesamt:

24 Punkte

ZA03. Zeigen Sie, dass es für einen Oszillator mit Morse Potenzial eine endliche Anzahl gebundener Zustände gibt!

[4 Punkte]