

Gabriele Klapper: Präzisionsmessungen des reinen Rotationsspektrums von CO, CO⁺ und ihren Isotopomeren. 2000

Im Rahmen dieser Arbeit wurden sehr frequenzgenaue, hochauflösende Messungen an den Rotationsspektren von CO, CO⁺ und ihrer Isotopomere im Frequenzbereich zwischen 100 GHz und 1,6 THz durchgeführt und analysiert. Für vier CO Isotopomere wurden erstmals sehr präzise Sub-Doppler Messungen reiner Rotationsübergänge durchgeführt. Zusätzlich wurden weitere Übergänge im Grundzustand und in angeregten Schwingungszuständen für mehrere Isotopomere in Doppler-Auflösung gemessen. Die Analyse der Daten ergab präzisere Molekülkonstanten, die je Isotopomer sowie auch in isotopisch invarianter Form aus einer gemeinsamen Anpassung aller Linien ermittelt wurden. Das Ion CO⁺ wurde in einer für diese Messungen neu aufgebauten Gasentladungszelle hergestellt und detektiert. Es wurden erstmals Messungen im Submm-Bereich durchgeführt. Zusammen mit Literaturdaten wurde eine isotopisch invariante Analyse durchgeführt und ein neuer Satz von Molekülparametern bestimmt. Die Ergebnisse dieser Arbeit erlauben genauere Frequenzvorhersagen für den Terahertz-Bereich für alle Isotopomere beider Moleküle. Die Vorhersagen sind dabei von Bedeutung für astrophysikalische Beobachtungen, während die gemessenen Linienfrequenzen als Kalibrationsstandards im THz-Bereich verwendet werden können.

In this work very precise high resolution measurements of the rotational spectra of CO, CO⁺ and their isotopomers were measured and analyzed in the frequency range between 100 GHz and 1.6 THz. For four CO isotopomers highly precise sub-Doppler measurements were performed for the first time. In addition several transitions in the ground state and in excited vibrational states were measured in Doppler-resolution for various isotopomers. The analysis yielded more precise molecular constants which were determined for each isotopomer. From a global fit to all measured lines the isotopically invariant parameters were determined. The ion CO⁺ was produced and measured in a newly constructed dc discharge cell. For the first time measurements in the submm-wave region were performed. Together with data taken from literature an isotopically invariant analysis was carried out leading to a new set of molecular parameters. The results of this work allow precise frequency predictions for the terahertz region for all isotopomers of both molecules. The predictions are of importance for astrophysical observations, whereas the measured transition frequencies can be used as secondary calibration standards in the THz region.