

Spektroskopia w zakresie średniej podczerwieni w reżimie kriogenicznym

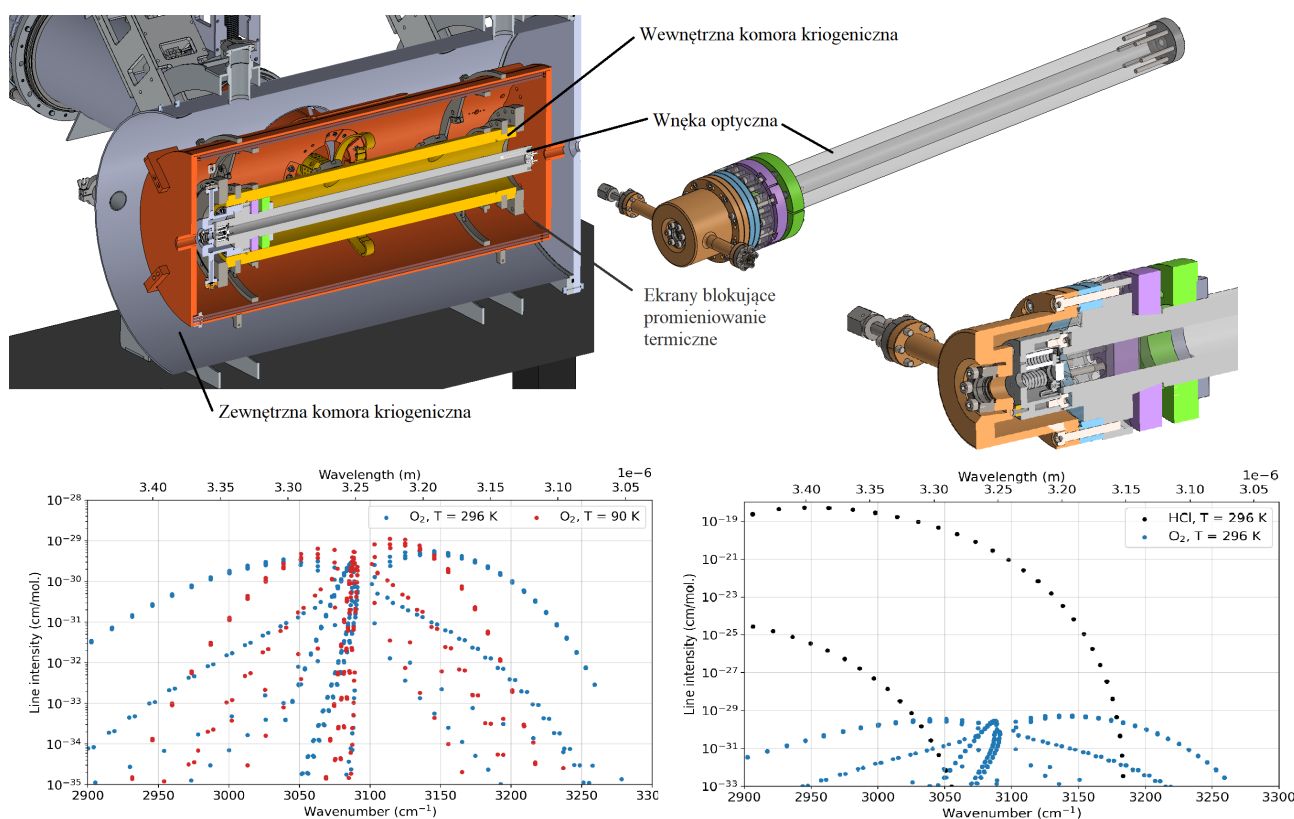
M. Milczarek, K. Stankiewicz, M. Makowski, M. Słowiński, K.L. Soltys, B. Bednarski, M. Narożnik, S. Wójtewicz, A. Cygan, G. Kowzan, P. Masłowski, M. Piwiński, D. Lisak, P. Wcisło[†]

Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Grudziądzka 5, 87-100 Toruń

[†]email: piotr.wcislo@fizyka.umk.pl

Prezentujemy układ do spektroskopii strat we wnęce, który posłuży do zbadania przejść w paśmie 2-0 w tlenie molekularnym oraz 1-0 w HCl. Układ cechuje się tym, iż może w całości pracować w głębokim reżimie kriogenicznym (do 4 K) – chłodzona jest nie tylko próbka badanego gazu, lecz także cała wnęka wraz z lustrami i piezoelektrycznym elementem regulującym jej długość [1], zapewniając tym samym równowagę termodynamiczną. Dodatkowo budowa układu zapewnia izolację od wibracji zewnętrznych oraz wywołanych pracą kriochłodziarki (ang. cryocooler). Opisany powyżej układ został wykorzystany do zbadania przejścia 1-0 S(0) w wodrze molekularnym w temperaturach 4-20 K, zapewniając dokładność pomiaru energii przejścia rzędu 10^{-6}cm^{-1} [2].

W celu osiągnięcia średniej podczerwieni, w której to znajdują się interesujące nas przejścia, zastosowano optyczny parametryczny oscylator (OPO) który umożliwia osiągnięcie długości fali 3.2-3.4 μm przy mocy wiązki do 2 W. Z uwagi na chęć badania bardzo reaktywnych substancji, aby zapobiec degradacji układu, wnęka optyczna została wykonana z aluminium, które w kontakcie z O_2 ulega pasywacji, a powstała pasywna warstwa zabezpiecza przed HCl. W pierwszej kolejności chcemy zbadać przejścia w paśmie 2-0 w O_2 w temperaturze pokojowej, by następnie powtórzyć to w temperaturze 90 K, podobnie pasma 1-0 w HCl w temperaturze 188 K.



Rysunek 1: W lewym górnym rogu – przekrój układu; po prawej – wnęka z piezoelektrycznym elementem regulującym długość; poniżej (lewo) – wykres natężeń linii w O_2 [3] w temperaturze pokojowej i 90 K; po prawej – wykresy dla HCl [4] i O_2 w temperaturze pokojowej.

Literatura

- [1] M. Słowiński, et. al., Rev. Sci. Instrum. **93**, 115003 (2022)
- [2] K. Stankiewicz, et. al. <https://arxiv.org/abs/2502.12703>
- [3] M. Gancewski, et. al. JQSRT, **337**, 109395 (2025).
- [4] I.E. Gordon et. al. JQSRT, **277**, 107949 (2022).