

JOTCSA, volume 2, issue 2, 2015



TURKISH CHEMICAL SOCIETY
Journal of the Turkish Chemical Society, Section A: Chemistry

Owned by the Turkish Chemical Society

Correspondence e-mail: jotcsa@turchemsoc.org

Founded in February, 2014

FIBER LOOP RING DOWN SPECTROSCOPY FOR TRACE CHEMICAL DETECTION

ESER MADDE TAYİNİ İÇİN FİBER HALKA RINGDOWN SPEKTROSKOPİSİ

M. Fatih DANIŞMAN^{1*}, Okan ESENTÜRK¹, Md. ABU SAYED¹ and Alim YÖLALMAZ¹

¹Middle East Technical University, Department of Chemistry, Ankara 06800,
Turkey

*Corresponding author. danisman@metu.edu.tr

ABSTRACT

Fiber loop ring down (FLRD) spectroscopy is a technique that combines high sensitivity of cavity ring down spectroscopy and elasticity of fiber optic cables. FLRD is a time domain technique that measures optical losses of a light pulse in a fiber loop. In FLRD spectroscopy, detection of a sample is performed by measurement of leaking light at each round trip within an optical cavity. Intensity of leaking light has an exponential decay where it is reduced by absorption of sample and scattering of light. FLRD technique is utilized for characterization of different chemicals and sensing various physical properties such as pressure, temperature, refractive index etc. via remote control. Utilization of FLRD spectroscopy with the aim of trace gas detection has increased in recent years. Different FLRD systems are being improved with this aim in order to increase its sensitivity. Ultimate aim is to be able to perform trace detection at visible region where the chemical sensitivity is higher. Here we present an initial set-up that was designed at 1535 nm and its application on gas and liquid sample detection for trace chemical analysis.

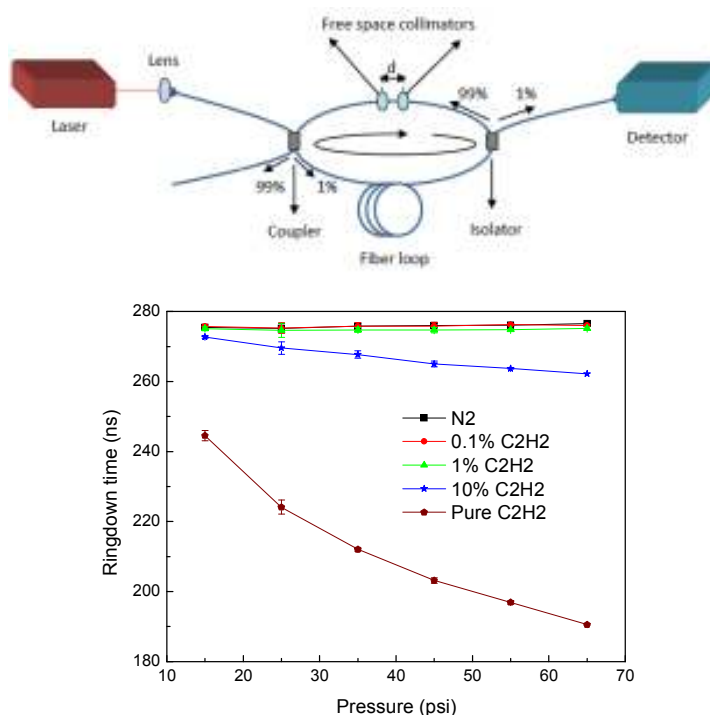


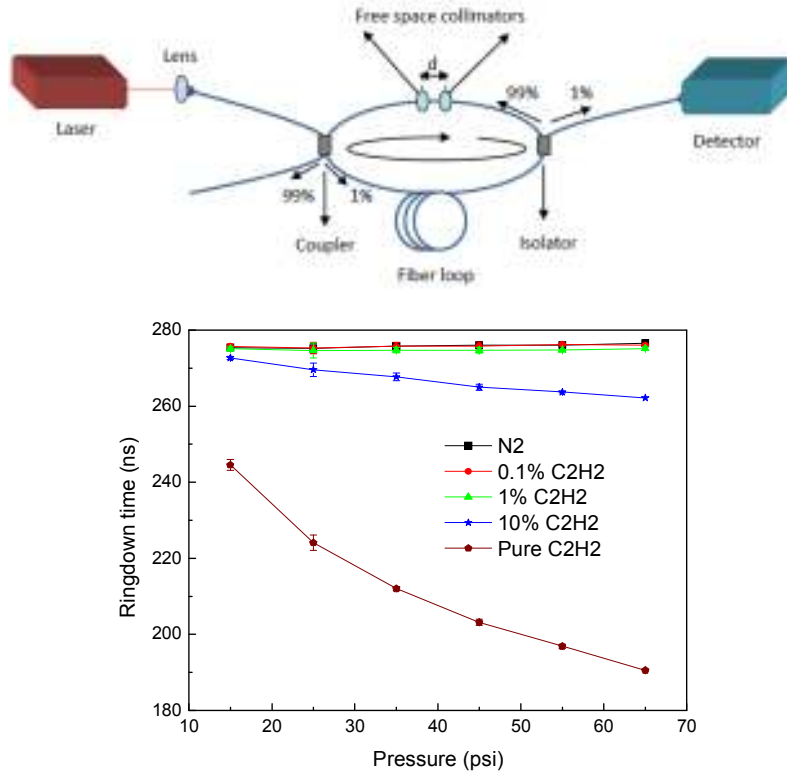
Figure 1: Schematic drawing of our FLRD setup and the plot measured ringdown times as a function of concentration and pressure of N₂/C₂H₂ mixtures.

Keywords

Fiber loop ringdown spectroscopy, ringdown time, trace detection.

ÖZET

Kavite ring-down (KRD) spektroskopisi metodu, yüksek finese sahip optik bir kavitedeki ışın atımının (light pulse) sönümlenme süresinin ölçümüne dayanan ultra yüksek hassasiyete sahip bir soğurma spektroskopisi tekniğidir. Son yıllarda gittikçe artan şekilde kullanım alanı bulan bu teknik eser madde tayini için çok elverişli bir yöntemdir. Bu tekniğin bir türevi olan fiber halka ring-down (FHRD) spektroskopisi yönteminde ise optik kavite olarak bir fiber optik kablo kullanılmaktadır. Bu sayede eser madde tayinine ilave olarak basınç, sıcaklık, kırılma indisi gibi özelliklerin tayini de mümkün olabilmektedir. Son yıllarda bu tekniğin eser madde tayini için kullanımı amacıyla çok sayıda çalışma yapılmıştır ve ölçüm hassasiyetini artırmak için çalışmalar devam etmektedir. Burada, bu amaçlara yönelik olarak, standart optik fiberler kullanarak kurduğumuz 1535 nm’de çalışan FHRD düzeneği ile gaz ve sıvı örneklerle gençleştirdiğimiz çalışmalar detaylandırılacaktır.



Şekil 1: FHRD düzeneğinin şematik çizimi ve farklı derişimlerindeki N₂/C₂H₂ karışımlarını basınca bağlı ringdown sürelerini gösteren grafik.

Anahtar Kelimeler

Fiber halka ringdown spektroskopisi, ringdown süresi, eser madde tayini. Bu çalışma 212T079 numaralı TÜBİTAK projesi tarafından desteklenmiştir.