

合肥光源原子与分子物理线站 搭建高分辨光电 离质谱与气相色谱质谱联用实验平台

发布时间: 2022-08-24



燃料的燃烧和挥发性有机物的大气氧化反应是非常复杂的反应过程,涉及到多种类型的化学反应、宽广的温度和压力范围、极其复杂的产物分布。因此解析燃烧和大气氧化中的反应产物,尤其是过氧化物等活泼中间体,对于阐明燃烧反应和大气氧化反应的机制是至关重要的。同步辐射光电离质谱(SVUV-PIMS)在过氧化物和自由基等活泼中间体探测等方面发挥巨大的作用,取得了系列重要研究成果。随着研究的不断深入,需要更好的区分在燃烧和大气氧化反应中形成的复杂异构体。此外,对于那些没有光电离截面的物质,虽然可以利用光电离质谱法进行检测,但不能进行定量测量。针对以上问题,迫切需要发展新的实验方法来对在燃烧和大气氧化实验中复杂组分的区分和定量分析。

本工作依托合肥同步辐射光源原子与分子物理光束线站搭建一套新的实验平台,如图1所示,氧化反应器与同步辐射光电离高分辨质谱和气相色谱/质谱耦合。一方面,光电离质谱利用同步辐射的高亮度、能量连续可调谐、超声分子束取样原位在线分析、飞行时间质谱的快速和高灵敏度检测等优势,可实现对燃烧和大气氧化中的反应产物的近阈值电离,从而能够探测到关键活性中间体以及复杂的产物。气相色谱配备有FID与TCD检测器,用于检测C1-C8的碳氢化合物和H₂、O₂、N₂、CO、CO₂;气相色谱/质谱配备两个FID和MS检测器,用于定性、定量检测C₄以上含氧化合物及异构体。

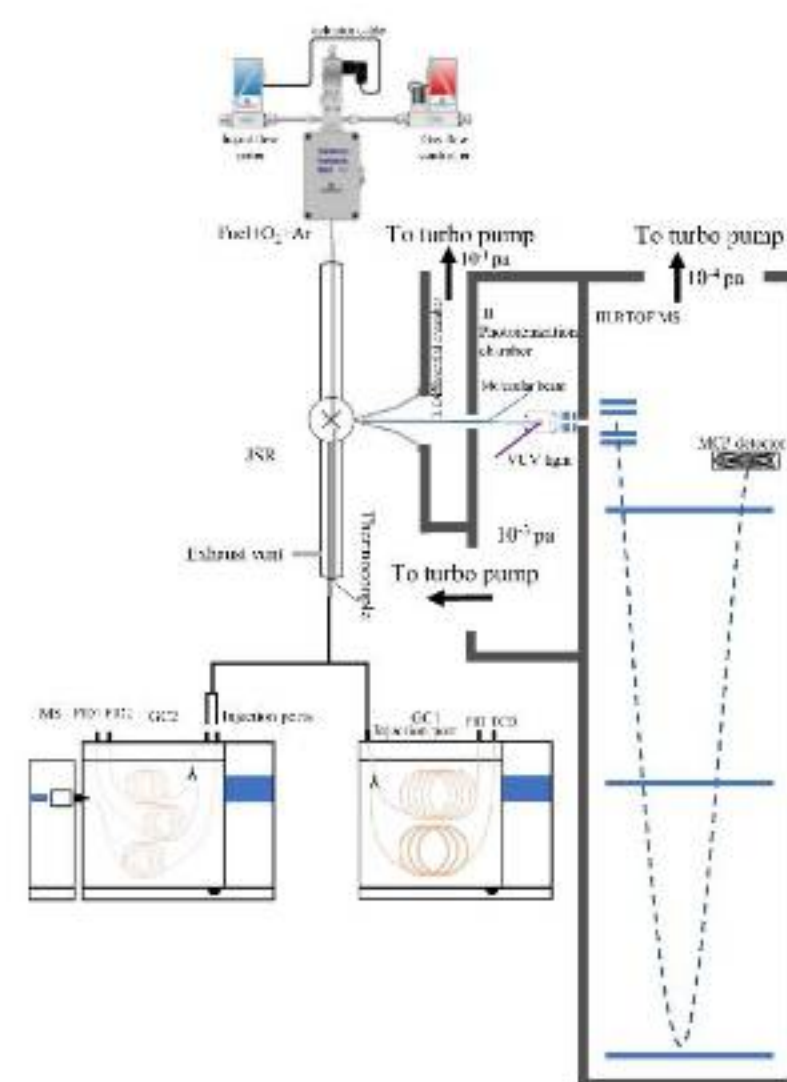


图1. 高分辨光电离质谱与气相色谱/质谱联用实验平台

为验证实验平台的可靠性,本研究在1个大气压、当量比1、滞留时间6秒和3%浓度的工况条件下,开展正丁烷的低温氧化实验,部分实验结果如图2所示,实验结果表明高分辨光电离质谱与气相色谱/质谱联用实验平台对氧化反应产物及异构体的检测和定量分析方面具有巨大优势。该研究工作发表在《国际燃烧学会会刊Combustion and Flame》上(Combust. Flame 236, 111797 (2022))。

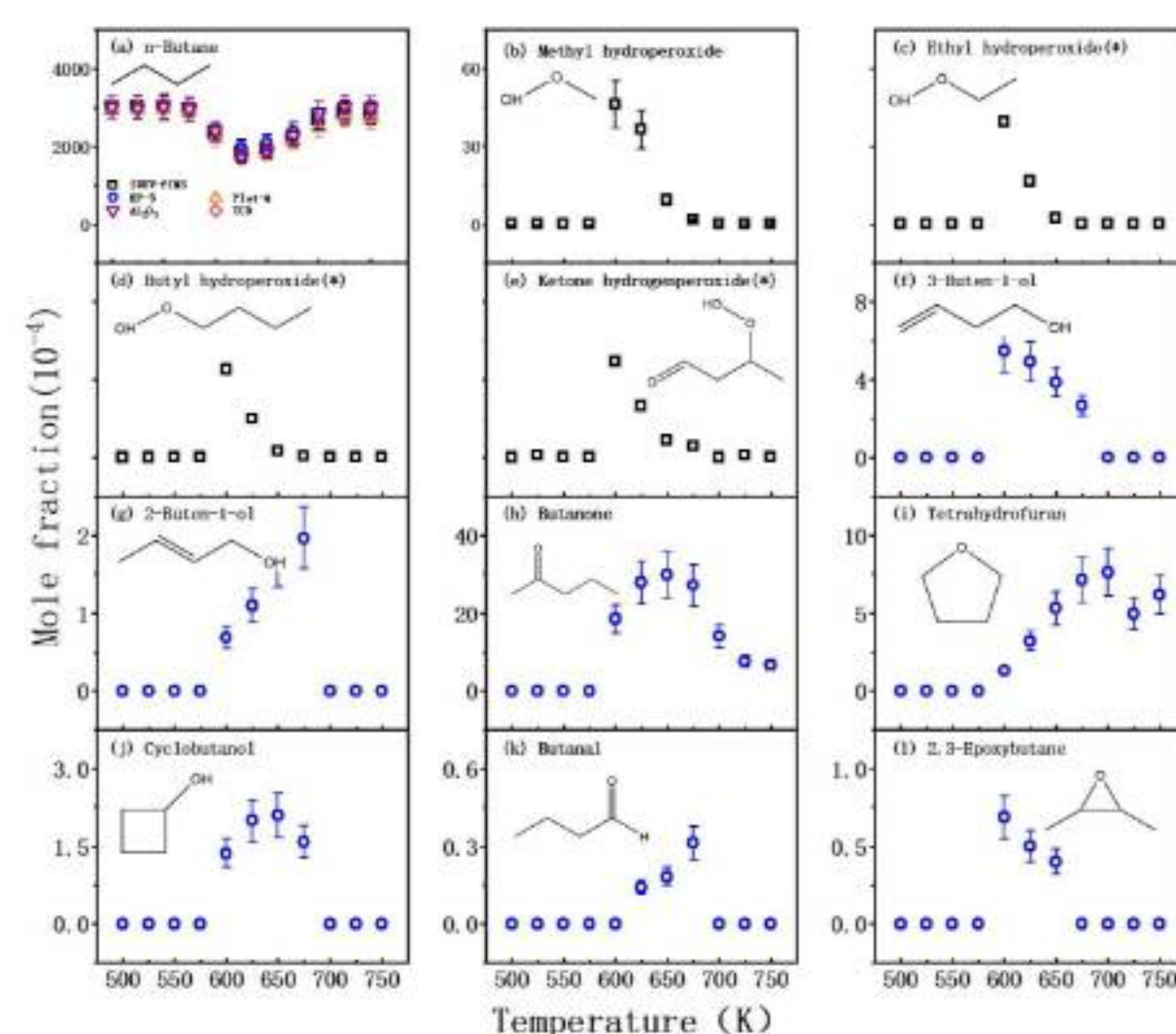


图2. 正丁烷低温氧化实验中丁烷、部分过氧化物和C₄H₈O的7种异构体的实验结果

最新推荐

- 2021.06.22
国家同步辐射实验室入选全国爱国主义教育示范基地
- 2021.04.26
“党史、校史、室史、院史,从胜利走向胜利”——国家同步辐射实验...
- 2021.03.30
安徽省省长王清宪来我室调研
- 2020.12.18
【安徽日报】追光
- 2020.12.31
合肥先进光源预研项目总体工艺测试会顺利召开
- 2021.01.14
合肥先进光源预研项目顺利通过工艺验收

