中国科学家首次观测到化学反应中“日冕环”现象

作者：writer 来源：本站

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/395.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！



近日，中国科学技术大学王兴安教授和中科院大连化物所孙志刚研究员、张东辉院士、杨学明院士合作，首次利用自主发展的目前最高分辨率的交叉分子束离子成像技术，观测到了化学反应散射中日冕环的现象，并结合量子分子反应动力学理论分析，首次揭示了该现象所隐藏的反应动力学机理。该研究成果发表在《自然—化学》(Nature Chemistry)上。

当大气中的微小水滴被阳光照射时，如果气象条件良好，人们可以在太阳周围观察到一系列美丽的光环，大气光学中称之为日冕环。大气光学的研究表明，这一自然现象的产生源于光在水滴表面前向衍射所产生的光干涉图像。就物理角度而言，其产生的原理与著名的杨氏双狭缝干涉现象极为类似，均是由光量子的波动特性而产生的干涉现象。更值得一提的是，日冕环的结构可帮助人们直接分析推测出空气中水滴的大小。

与大气光散射相似，气相化学反应从严格意义上来说是原子与分子的散射过程，比较独特的是，在这一散射过程中伴随着旧化学键的断裂和新化学键的形成。反应产物的空间散射结构，直接反映了化学反应进程的微观机制。因此，对分子态-态分辨的散射动力学的研究是深入理解气相分

子反应机理的重要方法。近年来，速度成像技术逐渐成为研究化学反应机理的重要实验方法。为了能够更加准确的获得反应态-态信息，研究人员一直致力于提高成像实验的分辨率。 王兴安教授和杨学明院士领导的团队自主研制了独特的结合阈值激光电离技术以及速度成像技术的交叉分子束反应动力学研究装置，使得实验上获得的H原子产物的速度分辨率达到了世界上同类仪器的最好水平。

利用这一装置，研究人员开展了对化学中最经典的H+HD ® H2+D反应的实验动力学研究。他们首次测得了这一反应产物全量子态分辨的产物速度影，并且在实验上首次观测到了反应前向散射产物中存在的角分布振荡现象。孙志刚研究员、张东辉院士等人通过精确量子动力学分析，发现这一角分布振荡现象其实是由散射过程中的少数几个分波散射的角分布结构引起的。

通过对这些振荡结构的测量和分析，我们可以了解到引起前向散射的反应过渡态和中间体的大小，也可以知道这些前向振荡结构是具体来源自哪几个散射分波。通过他们的研究发现，这些在化学反应中首次发现的前向散射振荡结构在三维散射图像中与大气光学中观测到的日冕环的散射图像非常相似， 通过观测光与水滴的日冕环散射，我们可以了解自然界中的水滴的大小;而通过观测化学发应中的前向角分布振荡结构，我们可以清晰地研究化学反应的过渡态结构以及动力学。(来源：科学网 刘万生)

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发