
大连化物所等利用自由电子激光揭示水分子的光解在大气辉光中的作用

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/11608.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，中国科学院大连化学物理研究所研究员袁开军、中科院院士杨学明带领的研究团队，与布里斯托大学（University of Bristol）Michael N. R. Ashfold、利兹大学（University of Leeds）John M. C. Plane合作，在水分子的光解动力学研究中取得进展，发现高振动激发的OH（X）产物，并建立模型讨论水分子光解对大气辉光的贡献。

地球的天空中不断产生一种微弱的发光，称为大气辉光，由太阳辐射与高层大气中的原子和分子发生光化学反应产生。虽然亮度弱于极光，但是大气辉光为大气中发生的各种物理和化学过程研究提供重要的参考信号，大气辉光的研究推动高层大气物理学的发展。OH辉光是地球大气中间层重要的辉光辐射之一，被称为Meinel谱带，由天文学家Aden B. Meinel于1950年在夜间使用地面光谱仪发现。迄今为止，已证实1700多条OH-Meinel谱线，并将其归属为OH的高振动能级到基态能级之间的跃迁，主要是从OH的 $v \leq 9$ 的振动能级辐射出的谱线。目前，人们普遍认为高空大气中振动激发的OH来源于H和O₃的反应。然而，最近观测到的一些OH发射谱线来源于更高的振动能级，同时观测到夜间没有观测到的OH日辉光的双层结构。

H₂

O的光解是星际中OH自由基重要的来源之一。近日，研究人员利用自由电子激光结合高分辨的H原子高里德堡标识飞行时间谱技术，研究H₂

O分子112.8nm附近的光解动力学。实验显示，大部分OH（X）产物由高振动激发，最高的振动能级可布居到 $v=15$ ，内态能量接近OH自由基的解离能。John M. C.

Plane等利用实验获得的H₂O光解数据，结合H₂O、H、O₃、OH、CO₂

等气体浓度和温度在地球和火星上的垂直分布，以及太阳光辐射通量，建立大气化学模型。模拟结果发现，对于地球这种富氧环境，H+O₃

的反应是高振动OH

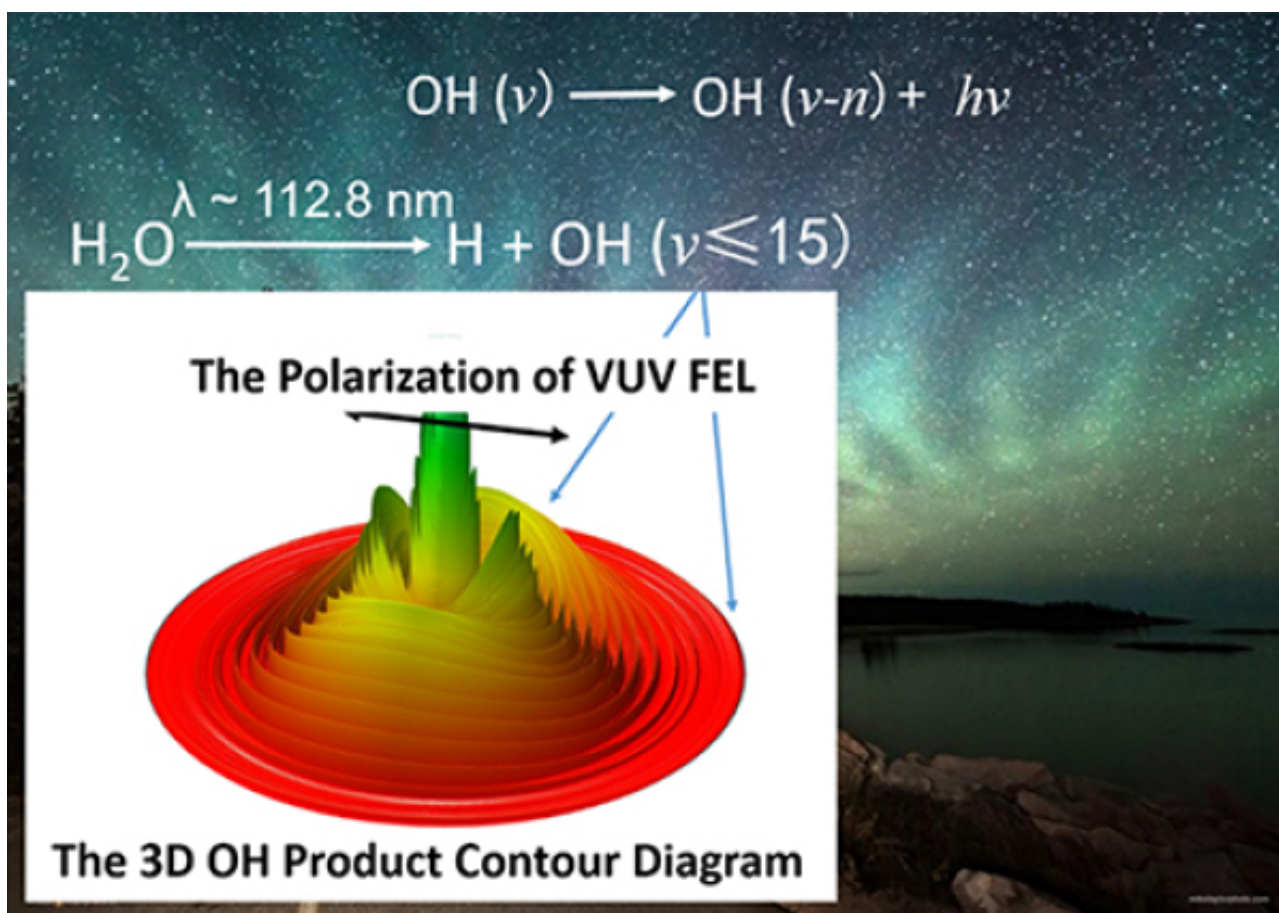
（X）自由基的主要来源，而对于火星

这种贫氧环境，H₂

O的光解则是主要来源。此外还模拟OH（X）辉光的发射光谱，有助于在星际观测中发现OH自由基。

相关研究成果发表在《物理化学快报》（[The Journal of Physical Chemistry Letters](#)

）上。研究工作得到国家自然科学基金委动态化学前沿研究中心项目、中科院战略性先导科技专项（B类）“能源化学转化的本质与调控”、国家自然科学基金优秀青年科学基金项目等资助。



大连化物所等利用自由电子激光揭示水分子的光解在大气辉光中的作用

研究团队单位：大连化学物理研究所

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](https://www.iikx.com)转发