大连化物所等利用大连光源发现水分子光解是星际振动激发态氢气的重要来源

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/16487.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大连光源科学研究室研究员袁开军、中科院院士杨学明团队，与南京大学教授谢代前合作，首次测量了水分子光解中的氢气产物通道，发现这些氢气产物全部处于振动激发态。该光化学反应为星际空间存在的振动激发态氢气的来源提供了重要途径。

氢气是宇宙中丰度最大的分子，对宇宙的演化起到重要作用。星际观测发现星云中分布大量的处于振动激发态的氢气，尤其是在星际光辐射区域天文观测到超过500条来自于振动激发态氢气的光谱线。振动激发态的氢气因具有较长的寿命和较高的反应活性，对行星大气的组成和演化具有关键作用。当前，星际理论表明，振动激发态的氢气主要有两个来源：恒星爆炸或形成过程产生的激波将氢气加热到振动态、氢气被紫外光激发随后衰变到电子基态的振动态。理论预测振动激发态氢气的直接形成也可能是这些高能量氢气的重要来源，而具体的形成过程尚不明确。

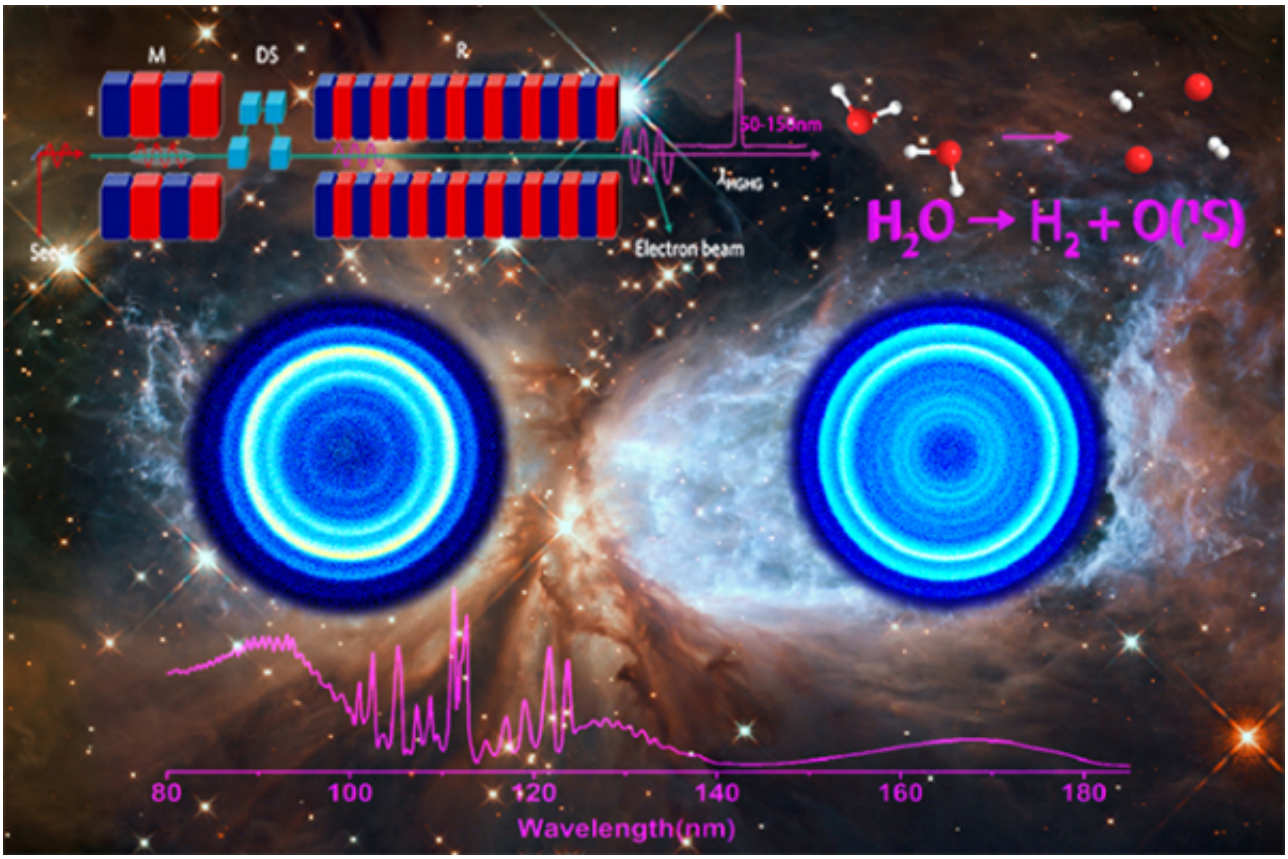
利用大连光源，袁开军团队探究了水分子的光化学过程。科研人员将解离波长调谐至100纳米到112纳米范围，利用离子成像首次观测到O(1S)+H2产物通道。实验表明氢气产物主要分布在第三或者第四振动激发态，理论计算构建了水分子的过渡态结构并解释了振动激发态氢气的形成机理。基于水在宇宙星云和彗星大气中广泛存在，水分子光解为星际光辐射区域存在的振动激发态氢气的来源提供了新途径，对建立星云和行星大气演化模型具有重要意义。

该研究是袁开军团队利用大连光源系统地研究水分子极紫外光化学过程的新进展。前期研究进展包括：发现水分子光解产生超热的羟基自由基（*Nat. Comm.*）、观测到电子激发态的羟基超级转子的形成（*JPCL*）、水分子同位素诱导的偶然共振效应（*JPCL*），水分子光解形成高振动激发的OH是火星大气辉光的来源（*JPCL*）、水分子三体解离产氧是行星早期大气中氧气的重要来源（*Nat. Comm.*），以及水分子光化学中的同位素效应是太阳星云中D/H同位素分布不均的重要原因（*Sci. Adv.*）。

相关研究成果以*Vibrationally Excited Molecular Hydrogen Production from the Water Photochemistry*为题，发表在《自然-通讯》（*Nature Communications*）上。研究工作得到国家自然科学基金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、辽宁省“兴辽英才计划”等的资助。

论文链接



利用大连光源研究水分子光化学发现振动激发态氢气产物的产生过程

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转发