
大连化物所等观测到电子激发态的OH超级转子

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/11548.html>

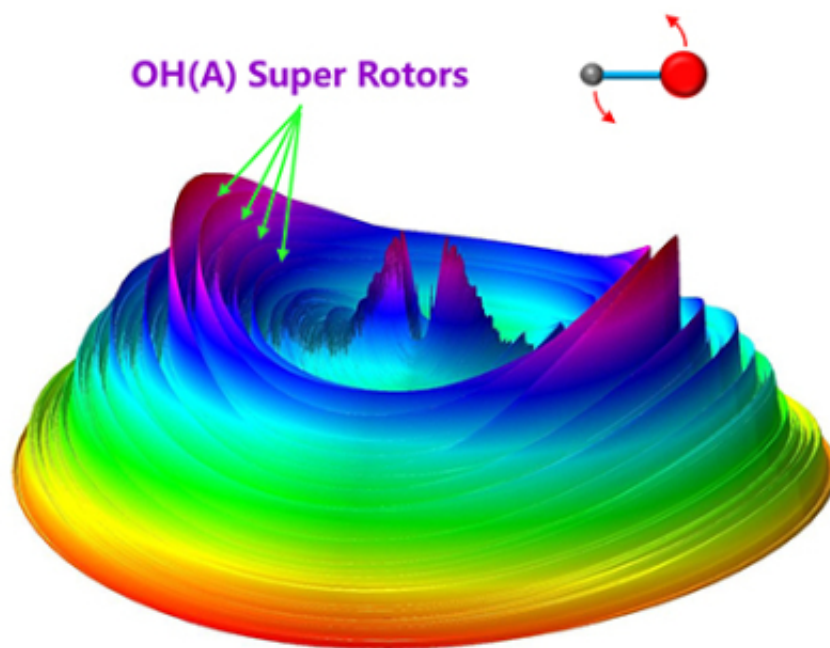
本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

近日，中国科学院院士、中科院大连化学物理研究所研究员杨学明和大连化物所研究员袁开军团队，与南京大学教授胡茜茜、谢代前合作，在水分子的光解动力学研究中取得新进展，首次发现电子激发态的OH超级转子。

当分子处于一个内态能量高于其第一电离能的高里德堡态时，学界把该分子称为超激发态分子。超激发态分子作为一个反应中间体，发挥重要作用，尤其是这些分子被认为是在电子与分子离子的碰撞反应中导致Feshbach共振的原因。星际空间中的高能辐射场产生超激发态分子，理解超激发态分子的碎片化过程有利于理解在行星上层大气及星云光解区域中发生的光化学反应。然而，由于缺乏真空紫外（VUV）光源，科学家研究这些超激发态分子的碎片化过程具有挑战性。

大连相干光源的建成出光，为科研人员探索超激发态分子的碎片化过程提供契机。该研究中，袁开军和杨学明团队利用大连相干光源的自由电子激光，输出96.4 nm的真空紫外激光，将水分子激发到超过第一电离能（98 nm）的高里德堡态（超激发态），结合H原子高里德堡态标识飞行时间谱技术，探测超激发态的水分子在碎片化过程中产生的H原子，研究人员观测到处于第一电子激发态（A态）的OH（A）超级转子。OH（A）超级转子由于离心势垒的束缚而存在，其寿命由隧穿效应和预解离效应共同决定。胡茜茜和谢代前团队重新计算OH分子的势能曲线，计算得到的OH（A）超级转子的隧穿寿命仍较长，如OH（A，v=0，N=36）的隧穿寿命大于2年。但是由于预解离速率比隧穿速率快好几个数量级，因此，这些电子激发态的OH超级转子的预解离寿命短，只有几十至几百个皮秒。虽然这些超级转子的寿命短，但是极高的内态能量使它们具有很高的反应活性，在地球上层大气中可能起着尚未被学界发现的作用。

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”、自然科学基金面上项目、大连化物所“大连相干光源”专项等的支持。



The 3D product contour diagram from the photodissociation of H_2O at 96.4 nm

大连化物所利用自由电子激光在水分子的光解中观测到电子激发态的OH超级转子

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