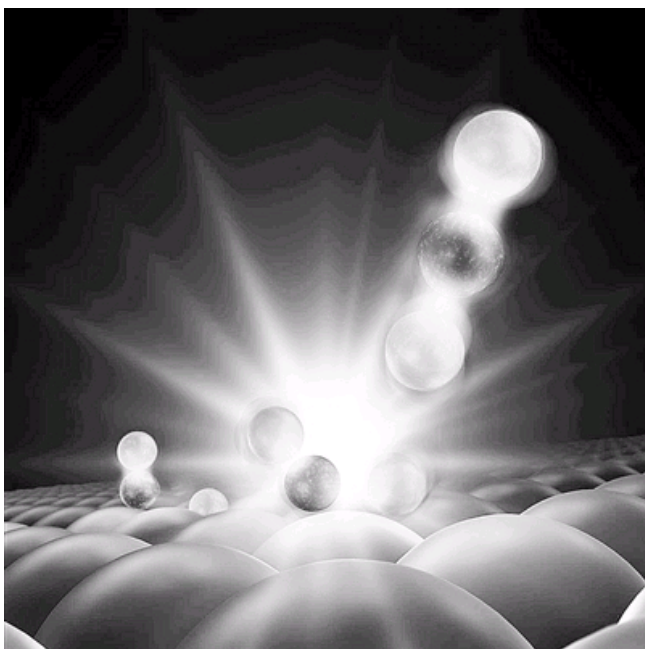


科学家首次看到化学键形成过程

文章来源: 科技日报 常丽君 发布时间: 2015-02-14 【字号: 小 中 大】

我要分享



利用SLAC国家加速器实验室的X射线激光进行实验，研究人员首次拍摄到化学键形成过程中的过渡状态：原子形成一种不确定的键。反应物是一氧化碳分子（左边，由一个碳原子（黑）和一个氧原子（红）构成）和它右边的一个氧原子。它们附着在钨催化剂表面，催化剂让它们彼此靠近，更容易反应。发射一束光学激光脉冲，反应物振动并互相碰撞，碳原子和氧原子形成一个过渡状态的键（中间）。生成的二氧化碳分子脱离催化剂表面飘走（右上）。线性相干光源（LCLS）X射线激光能在探测到这些进行中的反应，并生成动画视频。

利用美国能源部斯坦福线性加速器中心（SLAC）国家加速器实验室的X射线激光，科学家第一次看到了化学键形成的过渡状态：两个原子开始形成一个弱键，处在变成一个分子的过程中。相关论文发表在2月12日的《科学快递》上。

长期以来，人们一直认为这是不可能的。这一基础性进步将产生深远影响，可以帮助人们理解化学反应是如何发生的、设计释放能量的反应、开发新产品及如何更有效地给作物授粉。“这是所有化学最核心的部分，可以看作是一个圣杯，因为它控制着化学反应。”该研究负责人、SLAC/斯坦福SUNCAT界面科学与催化剂中心和瑞典斯德哥尔摩大学教授安德斯·尼尔森说，“但由于在任何时刻，处在这种过渡状态的分子都如此之少，人们认为我们永远无法看到它。”

研究小组观察的反应与汽车尾气中一氧化碳（CO）的催化中和反应是一样的：反应在催化剂表面发生，催化剂能抓住CO和氧原子，让它们彼此靠近，更容易地结合形成二氧化碳（CO₂）。SLAC的线性相干光源（LCLS）上明亮的X射线激光脉冲足够短也足够快，能照亮原子和分子，让人们看到前所未见的化学反应世界。

在实验中，研究人员把CO和O附着在一种钨催化剂表面，用光学激光脉冲驱动反应进行。脉冲将催化剂加热到2000开氏度，使附在上面的化学物质不断振动，大大增加了它们碰撞结合在一起的机会。利用LCLS的X激光脉冲，研究人员能探测到原子的电子排布的变化，即化学键形成的微细信号，时间仅有几飞秒（千万亿分之一秒）。

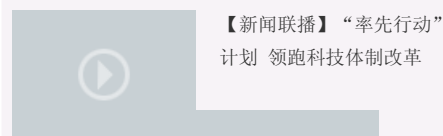
“首先是氧原子被激活，随后一氧化碳被激活。”尼尔森说，“它们开始振动，一点点地来回移动，然

热点新闻

中科院学术委员会召开研究所“…

- 中科院“率先行动”计划组织实施方案
- 中科院期刊国际影响力再创新高
- 国科大举行2015年学位授予仪式
- 白春礼《人民日报》文章：创造未来的科…
- 中科院广东省全面战略合作领导小组会议召开

视频推荐



专题推荐



相关新闻

后，大约在一万亿分之一秒后，它们开始碰撞，形成了这些过渡状态。”

他们惊讶地发现，许多反应物都进入了过渡态，但只有一小部分形成了稳定的二氧化碳，其余的又分开了。尼尔森说：“就好像你在山坡上向上弹球，大部分球上到山顶又滚下来。我们看到许多球在不断努力，但只有很少反应能持续到最终产物。要详细了解在这里所看到的，我们还要做更多研究。”

瑞典斯德哥尔摩大学亨利克·奥斯托姆教授领导的研究小组做了如何用光学激光引发反应的最初研究工作，在斯德哥尔摩教授拉斯·皮特森的领导下计算了理论光谱。在实验中，理论起着关键作用，预测着将会看到的情况。

“这是极为重要的，让我们能深入理解法则的科学基础，而这些法则能帮我们设计新的催化剂。”SUNCAT主管、论文合著者詹斯·诺斯科夫说。

（责任编辑：侯茜）

附件：



© 1996 - 2015 中国科学院 版权所有 京ICP备05002857号 京公网安备110402500047号 可信网站身份验证 联系我们

地址：北京市三里河路52号 邮编：100864

