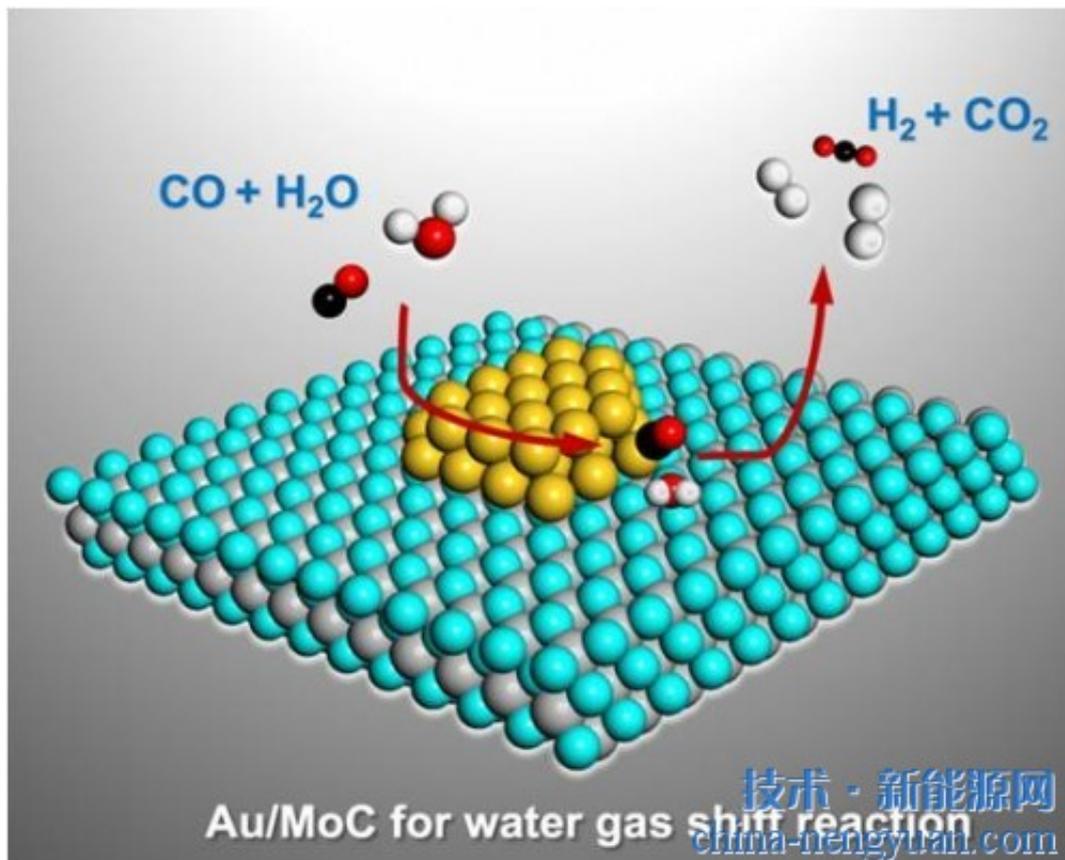


上海光源BL14W1用户在低温工业产氢领域取得新突破



近日，北京大学化学与分子工程学院教授马丁课题组在低温工业产氢过程研究方面取得重要突破，该研究成果以Atomic-layered Au clusters on γ -MoC as catalysts for the low temperature water-gas-shift reaction 为题发表在6月22日的《科学》杂志上（DOI: 10.1126/science.aah4321）。

水煤气变换反应（ $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$ ）可以从水中取氢，是化石能源和生物质制氢以及氢气纯化过程的重要反应，其与水蒸汽重整反应组合是目前廉价制氢的主要工业技术，广泛应用于合成氨以及油品和化学品的生产过程。同时，随着氢能经济的发展，氢燃料电池成为重要的新能源应用平台。为防止氢燃料中少量一氧化碳（CO）对燃料电池催化剂的毒化，可采用水煤气变换反应对氢燃料进行纯化。作为一个低温有利反应，如果能找到可以在较低温度工作的高效水煤气变换催化剂，就能在获得高催化活性的同时获得热力学的优势，这也是与低温氢燃料电池（工作温度70-90摄氏度）有效整合的需要。因此，开发在低温区（ $<150^\circ\text{C}$ ）同时具有高催化活性和稳定性的水煤气变换催化剂具有重大意义。

马丁课题组与大连理工大学石川、美国布鲁克海文国家实验室 Jose A. Rodriguez、中国科学院大学周武、中国科学院山西煤炭化学研究所/中科合成油温晓东等课题组合作，突破以可还原性载体分散贵金属为低温变换催化剂的传统研究思路，利用过渡金属碳化物热稳定性好且与被分散金属有较强相互作用的特点，构建双功能碳化物负载金催化剂

。该催化剂可将水煤气变化反应温度大幅降低至 120°C 。在空速高达 $180,000\text{h}^{-1}$ 的反应条件下，反应活性达到 $1.05\text{ mol CO}/(\text{mol Au}^*\text{s})$ ，较文献报道提升了一个数量级以上，而CO转化率超过95%，有效解决水煤气变换反应低温条件下高反应转化率与高反应速率不能兼得的难题。对Au的EXAFS拟合结果显示，Au负载于 γ -MoC上Au-Au和Au-Mo键长更短、配位数更低，即具有比负载于 γ -Mo₂C上时更小的粒径，与 γ -MoC衬底相互作用更强；Au-Au配位数结合单原子分辨率的球差校正电镜和理论模拟计算表明：在Au与载体碳化钼的强相互作用影响下，Au形成二维层状纳米结构，并形成缺电子中心，这是CO和H₂

O的低温有效活化的关键，同时该催化剂在高温活化和反应条件下表现出优异的结构稳定性。该研究工作构建了新的

低温产氢体系，为氢能经济的推广以及氢气纯化过程提供了新的思路。

Au元素L3边XAFS数据在上海光源BL14W1线站获得，从而保证了对催化剂电子结构和几何结构进行详细研究。该研究工作得到了“973”计划、国家自然科学基金、中科院、青年千人计划、上海光源重点课题等资助。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/110755.html>