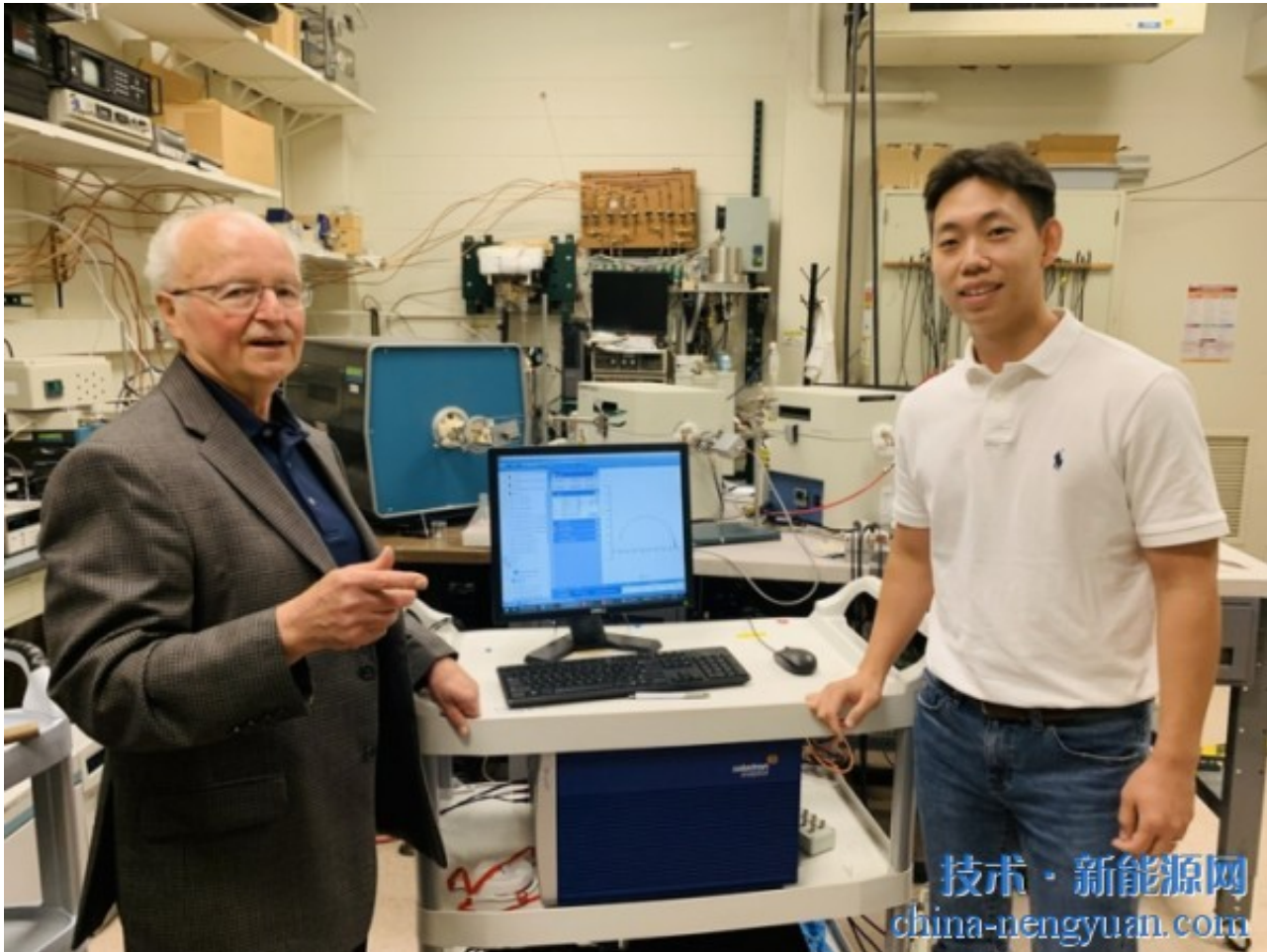


麻省理工：一种显著提高燃料电池寿命的简单方法



麻省理工学院的研究人员发现，改变系统的pH值可以解决一个困扰了行业几十年的问题。

在这个可能颠覆一系列技术的研究中，包括了燃料电池，这是储存太阳能和风能的关键，麻省理工学院的研究人员发现了一种相对简单的方法来增加这些设备的寿命：改变系统的pH值。

由固体金属氧化物材料制成的燃料电池和电解池引起人们的兴趣有几个原因。例如，在电解模式下，它们可以非常高效地将可再生电力转化为氢或甲烷等可储存的燃料，在燃料电池模式下，当没有阳光或不刮风时，这些燃料可以用来发电。

它们也可以在不使用铂等昂贵金属的情况下制造。然而，它们的商业可行性受到了阻碍，部分原因是它们会随着时间的推移而退化。金属原子会从用来建造燃料/电解池组的连接处渗出，慢慢地毒害设备。

麻省理工学院材料科学与工程系(DMSE)的R.P. Simmons陶瓷与电子材料教授Harry L.Tuller说：

“我们已经能够证明的是，我们不仅可以逆转这种退化，而且可以通过控制空气电极界面的酸度，将性能提高到初始值以上。”

这项研究最初由美国能源部(DOE)通过化石能源和碳管理办公室(FECM)国家能源技术实验室资助，将有助于能源部实现其在2035年至2050年显著降低固体氧化物燃料电池(SOFC)降解率的目标。

FECM氢与碳管理部门的代理主任Robert Schrecengost说：

“延长固体氧化物燃料电池的寿命有助于实现未来清洁能源所需的低成本、高效率制氢和发电。”

“能源部对这些技术的成熟和最终商业化的进步表示赞赏，这样我们就可以为美国人民提供清洁可靠的能源。”

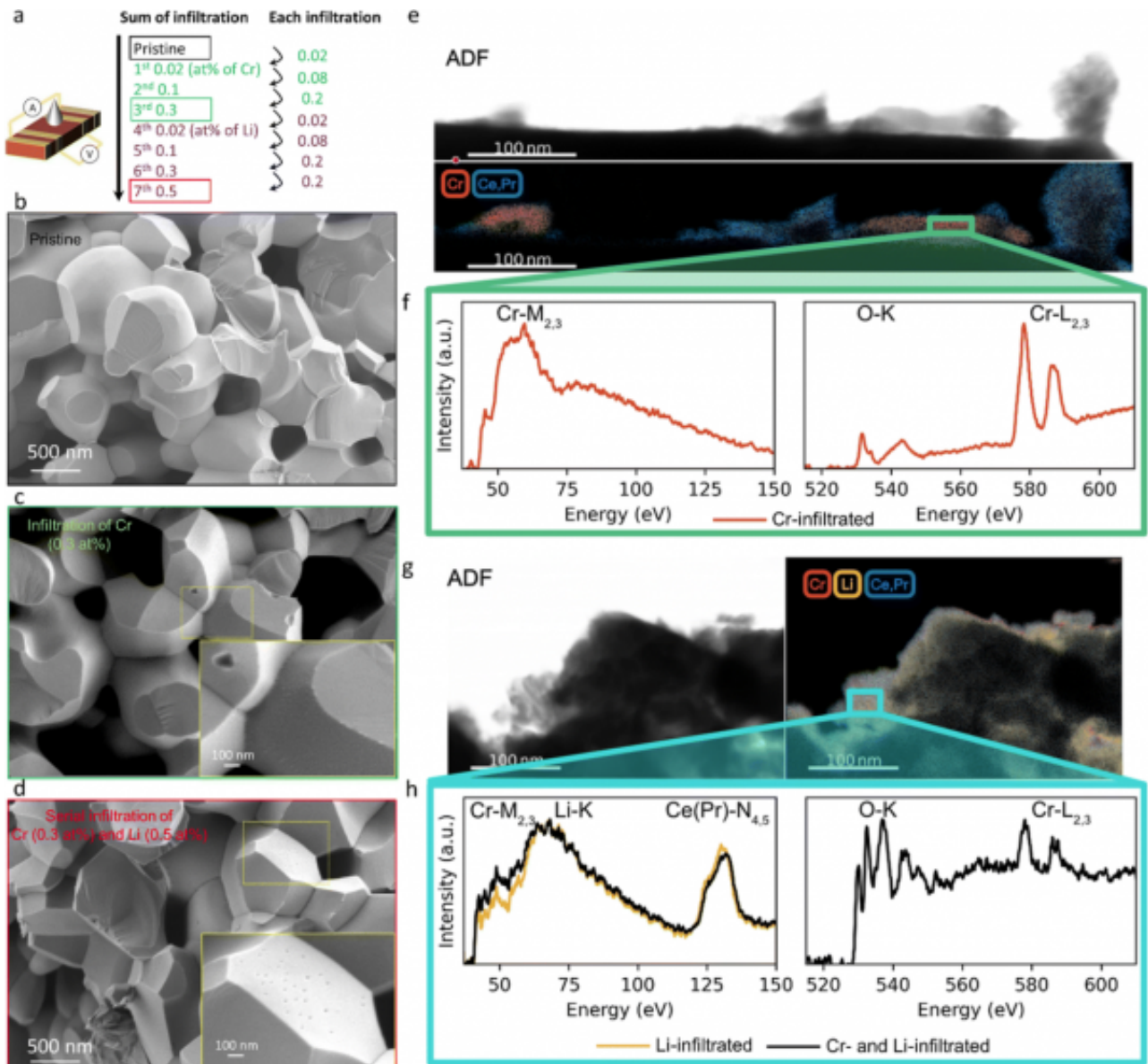
“我的整个职业生涯都在研究这个领域，到目前为止，我所看到的大多是渐进式的改进，”Tuller说，他最近因其在固态化学和电化学方面的长期工作而被授予2022年材料研究协会院士。

“人们通常对看到百分之几十的改进感到满意。而我们实际上看到了更大幅度的改进，同样重要的是，找出问题的根源和解决问题的方法，针对这些我们几十年来一直在努力解决的问题，这是了不起的。”

麻省理工学院材料科学与工程系John Chipman副教授James M. LeBeau也参与了这项研究，他说：

“这项工作很重要，因为它可以克服阻碍固体氧化物燃料电池广泛使用的一些限制。此外，这一基本概念还可以应用于能源相关领域的许多其他材料。”

8月11日发表在《能源与环境科学 (Energy & Environmental Science)》上的一篇报道详细描述了这项工作。



改变酸度

燃料/电解池有三个主要部分：两个电极(阴极和阳极)被电解液隔开。在电解模式下，来自风能的电力可以用来产生甲烷或氢气等可储存燃料。

另一方面，在反向燃料电池反应中，可储存的燃料可以在不刮风的时候用来发电。

一个工作中的燃料/电解池是由许多堆叠在一起的独立电池单元组成的，这些电池由包括铬元素在内的钢金属连接件连接起来，以防止金属氧化。

但是“事实证明，当这些电池运行的高温下，一些铬会蒸发并迁移到阴极和电解质之间的界面上，从而破坏氧气掺入反应，” Tuller说。在某一点之后，电池的效率就会下降到不值得再工作的程度。

“所以，如果你能通过减慢这个过程来延长燃料/电解池的寿命，或者在理想情况下逆转这个过程，你就能让它变得实用，” Tuller说。

研究小组表明，通过控制阴极表面的酸度，这两种结果都可以实现。他们还解释了正在发生的事情。

为了实现这一结果，研究小组在燃料/电解池阴极上涂上了锂氧化物，这种化合物可以将表面的相对酸性改变为碱性。

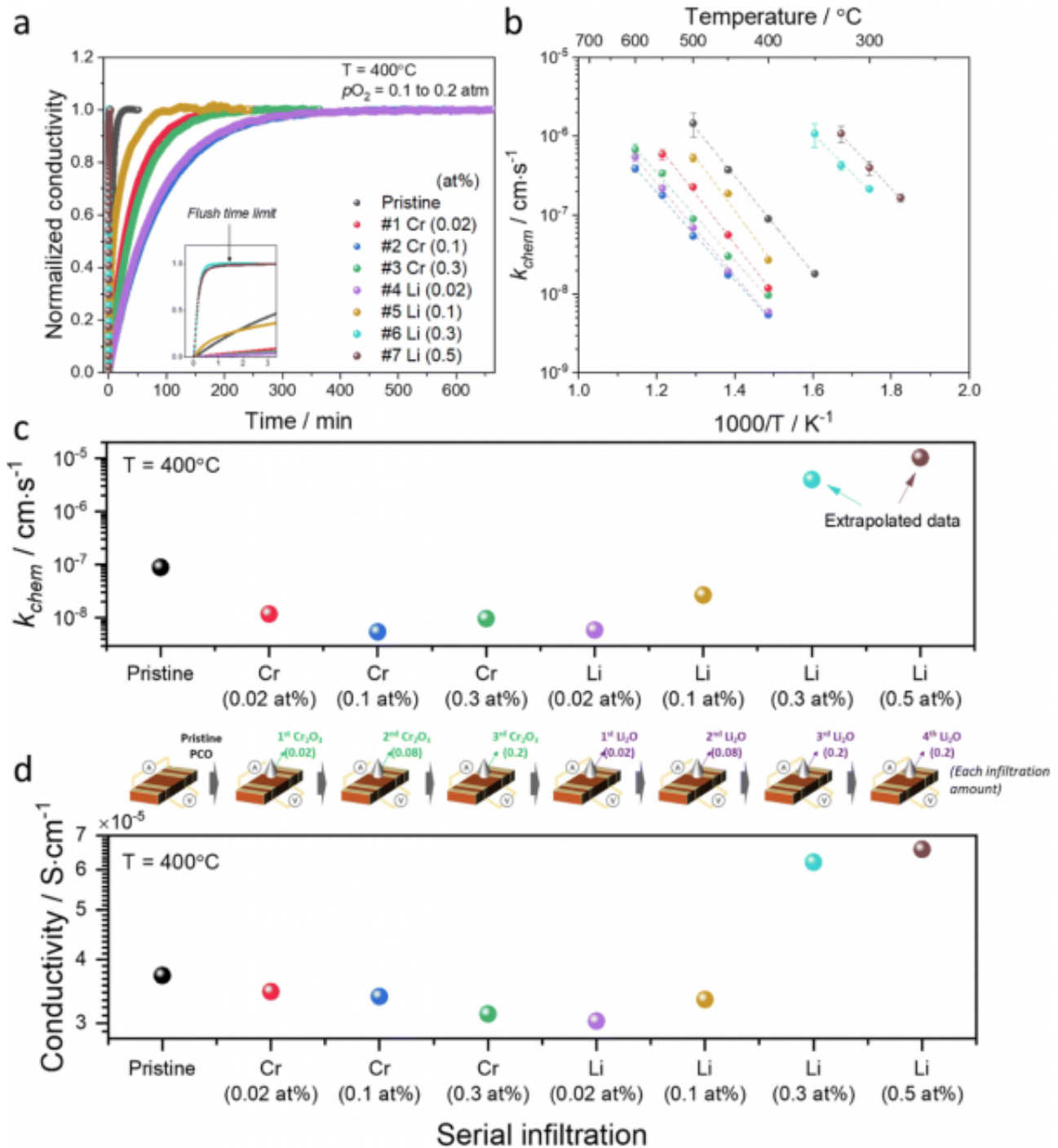
“在加入少量锂后，我们能够恢复中毒单元的初始性能，” Tuller说。当工程师添加更多的锂时，性能的改善远远超过了初始值。

“我们发现，关键的氧气还原反应速率提高了3到4个数量级，这是因为电极表面填充了驱动氧气掺入反应所需的电子。”

工程师们在MIT.nano使用最先进的透射电子显微镜和电子能量损失光谱学在纳米尺度(即十亿分之一米)上观察材料来解释正在发生的事情。

“我们对了解不同化学添加剂(铬和氧化锂)在表面的分布很感兴趣，” LeBeau说。

他们发现，锂氧化物能有效地溶解铬，形成一种玻璃材料，不再起到降低阴极性能的作用。



传感器、催化剂等的应用

Tuller说，许多技术，比如燃料电池，都是基于氧化物固体快速吸入氧气和排出晶体结构的能力。麻省理工学院的研究基本上展示了如何通过改变表面酸度来恢复并加速这种能力。因此，工程师们乐观地认为，这项工作可以应用于其他技术，包括传感器、催化剂和氧渗透反应器。

该团队还在探索酸度对不同元素(如二氧化硅)中毒系统的影响。

Tuller总结道：“就像在科学中经常发生的情况一样，你偶然发现了一些东西，并注意到一个以前没有意识到的重要趋势。然后你进一步测试这个概念，你会发现它确实非常基础。”

除了美国能源部，这项工作还得到了韩国国家研究基金会、MIT材料科学与工程系和美国空军科学研究办公室的资助。

[点击此处查看论文原文](#)

（素材来自：MIT 全球氢能网、新能源网综合）

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/185929.html>