布朗大学科学家开发新型燃料电池催化剂

阻碍环保氢燃料电池广泛应用于汽车、卡车和其他车辆的一个因素是铂催化剂的成本。

使用不太贵重的铂的一种方法是将其与其他较便宜的金属结合使用，但这些合金催化剂在燃料电池条件下往往会迅速降解。

现在，布朗大学的研究人员已经开发出一种新型合金催化剂，既能减少铂的使用，又能在燃料电池测试中保持良好的性能。

据《焦耳》杂志报道，这种催化剂由铂合金和纳米颗粒中的钴制成，在反应性和耐久性方面都超过了美国能源部(DOE) 2020年的目标。

“合金催化剂的耐久性是该领域的一个大问题，”布朗大学化学研究生Junrui Li说。

“研究表明，合金最初的性能比纯铂要好，但在燃料电池中，催化剂的非贵金属部分会很快被氧化和过滤掉。”

为了解决这个浸出问题，Li和他的同事开发了一种特殊结构的合金纳米颗粒。

这些粒子有一个纯铂外壳，围绕着一个由铂和钴原子交替层构成的核心。

布朗大学(Brown)化学教授、该研究的资深作者Shouheng Sun表示，这种分层的核心结构是催化剂反应性和耐久性的关键。

“内核中原子的分层排列有助于平滑和收紧外壳中的铂晶格，”Sun说。

“这增加了铂的反应性，同时也防止了钴原子在反应过程中被吃掉。这就是为什么在金属原子随机排列的情况下，这些粒子比合金粒子表现得更好。”

关于有序结构如何增强催化剂活性的细节在焦耳论文中有简要描述，但更具体地说，在发表在《化学物理杂志》上的另一篇计算机建模论文中。

这项建模工作由安德鲁·彼得森(Andrew Peterson)领导，他是布朗工程学院的副教授，也是焦耳论文的合著者。

为了进行实验工作,研究人员测试了催化剂的能力来执行氧还原反应,这对燃料电池性能和耐久性是至关重要的。

在质子交换膜(PEM)燃料电池的一侧，从氢燃料中剥离出来的电子会产生驱动电动机的电流。在电池的另一端，氧原子吸收这些电子来完成一个循环。

这是通过氧还原反应完成的。

初步测试表明，该催化剂在实验室环境下表现良好，优于更传统的铂合金催化剂。

新催化剂在3万次电压循环后仍然保持活性，而传统催化剂的性能明显下降。

但是，尽管实验室测试对于评估催化剂的性能很重要，研究人员说，它们并不一定能显示催化剂在实际燃料电池中的性能。

与实验室测试环境相比，燃料电池环境温度更高，酸度也不同，这将加速催化剂的降解。

为了弄清楚这种催化剂在这种环境下能维持多久，研究人员将这种催化剂送到洛斯阿拉莫斯国家实验室，在一个实际的燃料电池中进行测试。

测试表明，该催化剂在初始活性和长期耐久性方面都优于美国能源部(DOE)设定的目标。

美国能源部要求研究人员开发催化剂，到2020年，其初始活性为每毫克铂0.44安培，在3万次电压循环(大致相当于燃料电池汽车使用5年)后，其活性至少为每毫克铂0.26安培。

对新催化剂的测试表明，它的初始活性为每毫克0.56安培，在3万次循环后的活性为每毫克0.45安培。

“即使经过了30000个循环，我们的催化剂仍然超出了能源部最初的活性目标，”Sun说。

“在真实的燃料电池环境中，这种性能真的很有前途。”

研究人员已经申请了催化剂的临时专利，他们希望继续开发和完善它。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/130583.html