
新技术使制造化肥碳排放量减半

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/7292.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！

新技术使制造化肥碳排放量减半。为了养活全球70多亿人口，人类依靠有上百年历史的哈伯—博世工艺将空气中的氮和天然气中的甲烷转化为氨，后者是制造化肥的原始材料。但是这一过程每年排放了超过4.5亿吨的二氧化碳，约占人类碳排放总量的1%，比任何其他工业化学反应的碳排放量都要多。

如今，一种新型陶瓷反应器可以将这一过程的碳排放量减半。如果可以扩大规模，这项新技术还可以降低全球化肥价格，因为它可以让农田附近的小化工厂更加容易地生产化肥。

这一成果让我印象很深。并未参与该项研究的美国剑桥市麻省理工学院化学工程师Karthish Manthiram说。20世纪初发明的哈伯—博世工艺使用3个独立的反应器从甲烷中生成氢，然后将甲烷与氮结合生成氨。相比之下，新方法将3个反应器合为1个反应器。

这种流线型设计减少了能源消耗和二氧化碳排放量。Manthiram说。

制造氨的标准三步法的第一步被称为蒸汽甲烷转化。

在这一过程中，高温以及1000摄氏度的高温，使得蒸汽和甲烷在固体镍催化剂上混合。催化剂加速了分解蒸汽和甲烷的化学反应，并生成了氢气分子和一氧化碳(一种有毒气体)分子。随后，第二个反应器将一氧化碳和蒸汽转化为更温和的二氧化碳和氢气。最后，第三个反应器将氢气和氮转化为氨。但是在第一个反应器中产生的氢气减慢了镍催化剂的工作速度。

为了让催化剂以一种更高的速度工作，荷兰埃因霍芬市基础能源研究所化学工程师Vasileios Kyriakou和来自希腊的同事，寻求了一种新的反应器设计，能在氢原子从甲烷分子中剥离出来后即将其移除。研究人员制造了一根薄薄的陶瓷管，蒸汽和甲烷在里面像往常一样混合在一起。管道内壁上的镍催化剂产生了带正电荷的氢离子、电子和二氧化碳。随后，二氧化碳以废气的形式从管中排出，同时，外加的电压推动带负电荷的电子通过一根导线到达覆盖在陶瓷管外表面的第二种催化剂上。

这些负电荷反过来使带正电荷的氢离子穿过陶瓷膜壁来到管的外表面。这种离子的虹吸作用使得陶瓷管内的催化剂能够以更快的速度工作。它还可以使该反应在大约600摄氏度的环境中进行，这个温度只产生副产品二氧化碳，而不是必须进一步处理的一氧化碳。与此同时，在陶瓷管的外表面，含有钒、氮和铁的第二种催化剂使氢离子、电子和氮分子分别进入管道并形成氨，所有这些反应都是在大气压下进行的。研究人员在本周出版的《焦耳》杂志上报告说，由于驱动反应所需的能量减少，他们只需用常规蒸汽甲烷转化产生的二氧化碳的一半就能制造出氨。

Kyriakou指出，除了更有价值的氨外，第二种催化剂还生成一些氢气。

研究人员通过将这些氢气注入燃料电池，并使之与氧气结合，从而产生了水和电，而这些电被他们用来驱动陶瓷氨反应器。Kyriakou说，目前氨合成催化剂在陶瓷管的外表面仍然太慢，导致这

个过程无法与蒸汽甲烷转化竞争。然而，他说，自己和同事已经在寻找改进的催化剂，以帮助他们颠覆有史以来最重要的化学过程之一。研究人员可能会得到很多帮助。Manthiram说，这是一种截然不同的(制造氨的)战略，将激励许多其他机构尝试这种做法。(来源：中国科学报 赵熙熙)

相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.joule.2019.10.006>

作者：Vasileios Kyriakou 来源：《焦耳》

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](http://www.iikx.com)转发