

作者：陆琦 来源：科学时报 发布时间：2008-9-17 1:37:30

小字号

中字号

大字号

臭氧层破坏者难逃厄运 科学家发现破坏碳—氟键新技术



在气候变化的战争中，人们刚刚得到了一件新的化学武器：一种破坏化合物中碳—氟键的方法。日前，国外媒体披露了这一消息，由于碳—氟键在污染大气环境的许多工业气体中广泛存在，所以这项新技术有望破解顽固的氟污染。

由碳、氟和氯组成的化合物，称为氟利昂（CFCs），又称为氟氯烃，是氟氯代甲烷和氟氯代乙烷的总称。氟利昂作为一种性能优良的冷冻剂，在家用电冰箱和空调机中广泛使用。随着环境科学的发展，人们逐渐认识到并越来越关注逃逸到大气平流层中的氟利昂对臭氧层的破坏作用，并于上世纪90年代要求禁止使用氟利昂。众所周知，臭氧层是地球生命的保护层，能吸收掉大约5%的太阳辐射高能紫外线，使地球上的生物免遭强紫外线的杀伤。

但是，另一种化合物——碳氟化合物（与氟利昂类似，只是分子中没有氯）如今仍在生产中被广泛使用。由于其分子结构中牢固的碳—氟键，使得碳氟化合物具有很强的防水性，因此它主要被用于防水服装和特富龙炊具。另外，得益于它们很高的溶解氧气的的能力，它们成为人造血液中一种重要的基础组成部分。

尽管碳氟化合物用途广泛，但是它仍旧是一种破坏力强大的温室气体。英国约克大学的Robin Perutz在接受《新科学家》杂志采访时说：“破坏臭氧层的真正‘元凶’（氟利昂等）已经在很大程度上被除去，但是依然存在的碳氟化合物的的确确在全球变暖方面有着巨大的‘潜力’。”

例如，有一种碳氟化合物，叫四氟甲烷。尽管大气中存在的四氟甲烷的量要比二氧化碳少很多，但是其温室气体效应是二氧化碳的6500倍，四氟甲烷的化学稳定性更足以保证它在大气中存在5万年之久。

碳氟化合物的化学惰性同样使得它们很难被去除干净。“对于这些顽固的碳—氟键，我们基本上无能为力。”马萨诸塞州布兰迪斯大学的Oleg Ozerov对《新科学家》表示：“想办法破坏这些键是非常有意思的挑战。”

2005年，Ozerov的团队发现可以利用强大的路易斯酸来实现这一目标。路易斯酸中包含的正离子可

以吸引碳—氟键上的氟负离子。但是，该反应很难持续很长时间，因为酸很容易与其他化合物发生反应而被很快耗尽。

如今，Ozerov和他的同事Christos Douvris发现了一种可以让该反应持续更长时间的方法。通过他们的方法，一个路易斯酸分子最多可以拆散2700个碳—氟键。这意味着在室温下，只要0.5毫克的路易斯酸就可以在24个小时内将180毫克的碳氟化合物转化成更安全的形式。

这种方法中所使用的路易斯酸是由加州大学的Christopher Reed领导的团队发现的。路易斯酸中包括硅的一种活泼形式——有3个键并带1个正电荷，不同于通常的4个键的硅。这种活泼的硅就像一个分子炸弹，可以很容易将碳—氟键分开。

另一个反应物是三乙基硅烷，它在整个反应中扮演维和部队的角色，后来加入并负责驯服、整理反应产生的活泼化合物的工作。

反应的第一步就是活泼的硅分子“炸弹”使氟离子从碳—氟键上离开，同时产生一个稳定的硅原子与氟离子结合，剩下一个非常活泼的赤裸的碳离子。

碳离子随后与三乙基硅烷中释放出的氢离子中和，形成更安全的碳—氢键，同时产生一个新的活泼的硅分子，去进攻更多的碳—氟键。

Ozerov认为，反应是个“下山”的过程，只需使用极少的能量，而且，最终产物对大气污染的影响也非常有限。

Perutz虽然没有参与此项研究，但他对这种新方法印象深刻，他说：“我不得不说，这是一个跨越式的改变，这种方法使反应效率大大提高，在此之前这是很难想象的。”但与此同时，他指出，该方法在千克级的尺度上还未经试验，而这是投入工业化实践之前的必须一步。

“不论是对于化学原理的进步还是化学工业的发展，这都是化学界一个重要的发现。”英国圣安德鲁大学研究碳氟化合物的专家David O' Hagan对《新科学家》表示：“通过这种方法能够有选择性地、高效地去除氟，这是一种意想不到的、有意思的进步，具有显著的重要性。”

其他一些被提议的用来中和碳氟化合物的方法，主要依靠收集、贮存化合物，而非将其转化成更安全的形式。“碳氟化合物可以被有效地永久贮藏起来。”Ozerov说：“如果经济上可行，相对于贮藏的方法而言，还是将碳氟化合物通过化学转化的方法来去除更好一些。”

《科学时报》（2008-9-17 资源环境）

发E-mail给：



打印 | 评论 | 论坛 | 博客

读后感言：

发表评论

相关新闻

NRC报告：臭氧致死不容小觑
科学家宣称臭氧层会破坏男性精子质量
上海正式向公众发布臭氧预报 全国首次
《自然》：臭氧层破坏不全是人为所致
美研究表明：臭氧浓度提高损害全球植被

一周新闻排行

《科学》：世界最大强子对撞机9月10日启动
六位科学家在香港获颁“邵逸夫奖”
霍金赌100美元称大型强子对撞机不会发现“上帝...
对撞试验引发霍金和希格斯两位科学泰斗口水大战
谷超豪院士：从教60年，院士弟子有9个

世界气象组织：今年南极上空臭氧层空洞变小

哈佛科学家称人工合成生命即将诞生

保护地球臭氧层取得成绩 姜标获联合国环境规划署...

花絮：大型强子对撞机背后的“数字”

《环境科学与技术》：皮肤油脂与臭氧反应致飞机空...

科技部发布08年度科研院所技术开发研究专项资金...