

物理学史中的八月



1774年8月：普里斯特利分离出一种新“气体” 导致氧的发现

(译自 *APS News*, 2010年8月)

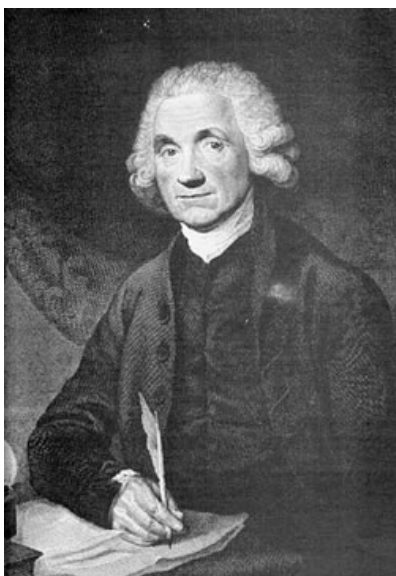
萧如珀 杨信男 译

1733年，普里斯特利 (Joseph Priestley) 出生于英国利兹附近的小镇，是家中6个小孩中的老大，父亲是一位服装师，母亲则出身当地的农家。普里斯特利9岁时，母亲去世，他的姑姑收养了他，因此接触到一群不严格遵循英国国教教义的“非国教徒”在神学和政治上的讨论，他们常因其非正统的信仰而遭歧视。

普里斯特利在当地的学校就读，但他在青少年时期一度感染了肺结核，而被迫休学。他在学校学习了希腊语、拉丁语和一点希伯来语，还自学了法语、意大利语、德语、迦勒底语、叙利亚语和阿拉伯语，以及基本几何和代数。他一康复后，立刻至达芬特里学院 (译者注: *Daventry Academy*, 异教徒学院) 就读，立志要当神职人员，而他也在这一度对自然和实验哲学产生了兴趣。

虽然普里斯特利因他强烈的唯一神论倾向，而和他最先在英国苏佛克尼丹地区的乡村会众中的几个成员不和，但他还是当上了教士。他第二份工作是在赤夏南特威治 (*Nantwich, Cheshire*) 任职，在那里他快乐多了，还帮忙设立了一所学校。

1761年，普里斯特利被调至瓦陵顿当地的异教徒学院当现代语言学和修辞学的导师，这对他在科学实验方面与日俱增的兴趣提供了绝佳的环境。在一次去伦敦时，他遇见了富兰克林 (*Benjamin Franklin*)，富兰克林鼓励他研究电学，普里斯特利于是很快地开始设计自己的实验。他出版了《电的历史与现状》 (*A History and Present State of Elec-*



普里斯特利

tricity)，并被选为皇家学会的会士。

我们所知道人工碳酸化的过程全都要归功于普里斯特利，1767年，普里斯特利住在利兹一家酿酒厂隔壁，开始以蜡烛、燃烧的木炭和酿酒的气体做实验。有一次做这个实验时，他在发酵过程中的酒表面上放一碗水，发现它很快就带有美好的酸味，和德国有名的尼德沙氏 (*Niederselters*) 矿泉水相似。1772年，他将此结果写成论文《以特定气体滋润过的水》 (*Impregnating Water with Fixed Air*) 发表。

普里斯特利做研究的那个年代，大多数的科学家都遵循亚里士多德的理论——“气体”只有一种。这是一个“燃素学说”主导的时代，当时大家都相信燃烧或氧化一个物质等同于释放出另外一个物质，而这也用来解释像燃烧、提炼、锻烧以及类似的化学过程。

在普里斯特利1774年8月1日所做的实验中，他以透镜将阳光聚焦，在气槽中将氧化汞的样品加热，由此所产生的气体可让蜡烛燃烧得很旺、很亮，也可使在玻璃底下的老鼠活得更加久。他写道：“我发现了一种比一般空气好上五、六倍的气体”。在往后的12年间，他汇整出《不同气体的实验与观测》 (*Experiments and observations on Different Kinds of Air*)，以他自己不同的燃素学说取代了亚里士多德落伍的四元素说。他称他的发现为“去燃素的空气”。

之后同一年间，普里斯特利到法国去，遇见了拉瓦锡 (*Antoine Lavoisier*)，为这位法国化学家重复做他的实验。拉瓦锡确定普里斯特利已发现净化了的气体 (未经改变)，此见解使得科学社会终于

扬弃燃素说。新化学接受了元素和化合物的观念，以及质量不灭的想法。

然而，普里斯特利却抵制拉瓦锡学派包括质量守恒等的想法。虽然普里斯特利还成功分离出一氧化碳，但他却从未意识到这是一种不同的气体。法国博物学家邱维业(George Cuvier)在他 19 世纪的著作中，为普里斯特利异常顽固地坚持燃素学说感到惋惜，称普里斯特利为“从未承认自己女儿的现代化学之父”。

普里斯特利对宗教信念的坚持让他在个人与职业方面都付出了惨痛的代价，当他在伯明翰当教士时，曾因一些宗教小册子而招致广大民众的敌意，尤其那些攻击三位一体教义的内容。他被冠称是魔鬼的代理人，遭到英国下议院的谴责。1791 年 7 月 14 日，一群喝醉了的无赖烧掉了两间异教徒的聚会处所，普里斯特利被警告说有一群无赖在追杀他，他只带着当时身上所穿着的衣物便落荒而逃。他的房子被烧为平地，实验室和许多未发表的手稿也都付之一炬。

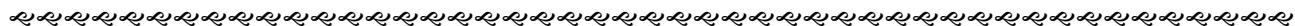
这股敌意蔓延到伦敦，可怜的普里斯特利肖像被烧毁，再一次遭受下议院和英国国教会的谴责，甚至还被科学界的同仁逼迫辞去皇家学会的会员。

普里斯特利于 1794 年举家移居美国，当时他已 61 岁。美国宾州大学化学系要聘任他为讲座教授，但他宁可选择定居在 150 英里北的诺森伯兰镇。他继续做实验，但为了避免孤独，所以冬天都在费城度过。

很不幸地，普里斯特利的身体不若他的心灵那么强壮，他 1801 年差一点在去费城的途中丧命，之后从未完全康复。到了 1804 年 2 月，他已无法自己刮胡子、穿衣服，必须卧床。2 月 6 日，在跟他的子女道别过后，普里斯特利检视了几篇未完成的手稿，最后点了点头说：“都对了，我现在全都做完了。” 30 分钟后，他与世长辞。

1833 年，在纪念普里斯特利 100 岁生日时，法拉第(Michael Faraday)赞扬他前辈的“自由心智”与“不受制于人们所经常信从与以讹传讹所传下来的教条和先入为主的观念”。法拉第勉励他的听众追随普里斯特利的榜样，培养“一个能随时摒弃既有观念，接受新思维与见解的心态。”

(本文转载自 2011 年 8 月《物理双月刊》，网址：<http://psroc.phys.ntu.edu.tw/bimonth/index.php>；萧如珀，自由业；杨信男，台湾大学物理系，Email: snyang@phys.ntu.edu.tw)



封面照片说明

“北极遥控自主水下机器人”是国家“863 计划”项目，是由中国科学院自动化研究所主持研制的。主要用于极区浮冰厚度、冰下温度、盐度、深度及有关光学参数测量。具有自主和遥控两种模式，具备冰下导航定位能力。可在 0~100 米水深工作，冰下巡航半径为 5 千米。它装备有温盐深测量仪，仰视声纳，光通量测量仪和两台水下摄影机。它曾随科考队两次到北极考察，收获了大量的宝贵资料。“北极遥控自主水下机器人”为我国极地考察提供了一种较大范围连续实时的水下观测手段，对进一步开展极地科学研究具有十分重要的意义。

封底照片说明

照片是未来空间太阳能电站的模拟图。早在 1968 年，美国科学家彼得·格拉赛就首先提出了建造空间太阳能电站的构想：将无比巨大的太阳能电池阵放置在地球轨道上，组成太阳能发电站，

将取之不尽、用之不竭的太阳能转化成数千兆瓦级的电能，然后将电能转化成微波能，并利用微波或无线技术传输到地球。能量转换装置将电能转换成微波或激光等形式（激光也可以直接通过太阳能转化），并利用天线向地面发送能束。从理论上说，在阳光充足的地球静止轨道上，每平方米太阳能能产生 1336 瓦热量，如果在地球静止轨道上部署一条宽度为 1000 米的太阳能电池阵环带，假定其转换效率为 100%，那么，它在一年中接收到的太阳辐射通量差不多等于目前地球上已知可开采石油储量所包含的能量总和。地面接收系统接收空间太阳能电站发射来的能束，再通过转换装置将其转换成为电能。整个过程经历了太阳能-电能-微波（激光）-电能的能量转变过程。空间太阳能电站的建造和运行过程还需要包括大型的运载系统，空间运输系统，及复杂的后勤保障系统。目前美国、日本都在积极研制中，我国也提出了研究计划。