

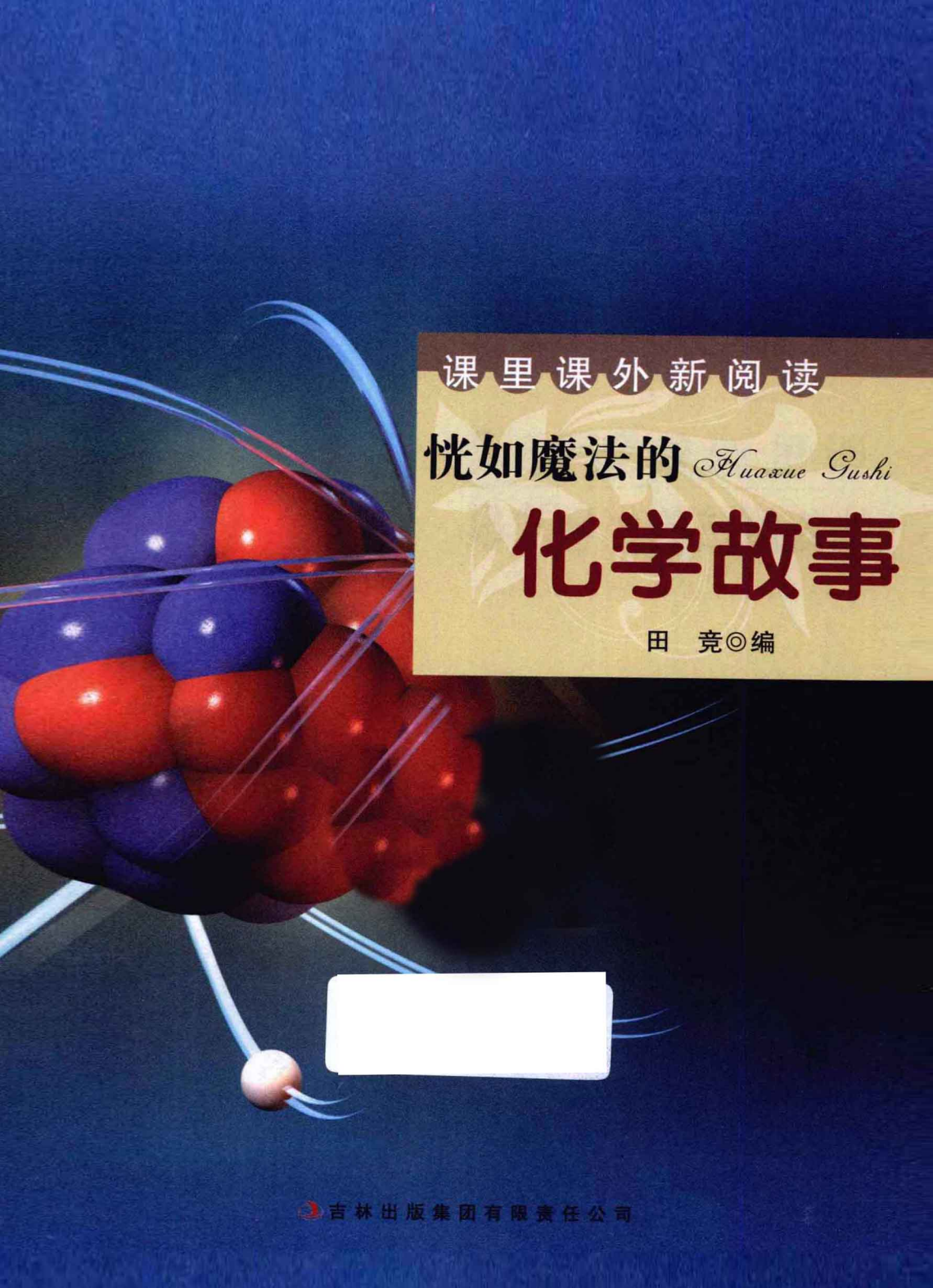
课·里·课·外·新·阅·读

田 竞 编



恍如魔法 的 化学 S^{tories of Chemistry} 故事

吉林出版集团有限责任公司



课里课外新阅读

恍如魔法的 *Huaxue Gushi*

化学故事

田 竞◎编

图书在版编目(CIP)数据

恍如魔法的化学故事 / 田竞编. — 长春: 吉林出版集团有限责任公司, 2012.6

(课里课外新阅读)

ISBN 978-7-5463-8076-6

I. ①恍… II. ①田… III. ①化学—青年读物②化学—少年读物 IV. ①O6-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 091854 号

课里课外新阅读

恍如魔法的化学故事

Huangru Mofa de Huaxue Gushi

出版策划: 刘 刚

项目统筹: 张岩峰

执行策划: 郝秋月 范 迪

责任编辑: 于媛媛

装帧设计: 李 婷

图文编排: 李 婷 高 云

出 版: 吉林出版集团有限责任公司 (www.jlpg.cn/yiwen)
(长春市人民大街 4646 号, 邮政编码: 130021)

发 行: 吉林出版集团译文图书经营有限公司
(<http://shop34896900.taobao.com>)

电 话: 总编办 0431-85656961 营销部 0431-85671728

印 刷: 长春新华印刷集团有限公司

开 本: 787mm×1092mm 1/16

印 张: 10.25

字 数: 160 千字

版 次: 2012 年 6 月第 1 版

印 次: 2012 年 6 月第 1 次印刷

定 价: 19.90 元

版权所有 侵权必究
印装错误请与承印厂联系





前言

FOREWORD



化学是研究物质的组成、结构、性质以及变化规律的科学。世界是由物质组成的,化学则是人类用以认识和改造物质世界的主要方法和手段之一,它是一门历史悠久而又富有活力的学科。

如今,化学制品充斥着我们的生活。它既可以是杀人的武器,也可以是救人的良药。战争中火药可以摧毁生命,生活中医学药品可以救助伤患。肉眼无法观察到的微小原子或分子构成了我们生存的世界,不断研究它们是科学家过去、现在和未来不变的追求,并且这些研究还会不断改变我们的生活。

在这本书里,我们通过讲述一个个精彩的化学故事,为你揭开物质世界的许多奥秘。这些故事生动有趣,引人入胜,我们从中可以学到丰富的知识,更会被化学家们勇攀科学高峰的精神所感动。

目录

CONTENTS



第一章 气体家族

大气的秘密**发现空气成分** /8

气体化学之父**普里斯特利** /10

氧气的另一位发现者**舍勒** /12

地球的保护伞**臭氧** /14

为维持生命提供必要元素的气体**氮气** /16

最轻的气体**氢气** /18

有趣的发现**稀有气体** /20

太阳元素**氦**来到人间 /22



一段悲壮的历史**氟的发现** /24

舍勒的重要发现**氯气** /26

人工肥料的诞生**氨气的合成** /28

第二章 元素世界

最基本的化学物质**元素** /32

近代化学的奠基人**波义耳** /34

俄国科学史上的彼得大帝**罗蒙诺索夫** /36

近代化学之父**道尔顿** /38

化合物组成的规律**定比定律** /40

近代化学史上的壮举**元素周期律的发现** /42

同位素理论的创始人**索迪** /44

硕果累累的 chemist **本生** /46

巴拉尔的发现**溴** /48

人体必需的元素**碘** /50

阴差阳错的发现**磷** /52

化学史上的奇迹**戴维发现金属元素** /54

女神的恩赐**钒** /56

曾经的“贵族”金属**铝** /58

工业维生素**稀土元素** /60

测定原子量的专家**理查兹** /62

漫长的历史**发现钢铁中的秘密** /64

第三章 无机物和有机物

- 肥料工业之父**李比希** /68
- 溶解金的强酸**王水** /70
- 众多化学家的努力**有机化学的发展** /72
- 鲍林的发现**甲烷的分子结构之谜** /74
- 神奇的碳结构**富勒烯** /76
- 维勒的伟大发现之一**乙炔** /78
- 马格拉夫的发现**糖** /80
- 梦中得真知**苯环结构的发现** /82
- 有机化学的先驱**瓦拉赫** /84
- 配位化学的奠基人**维尔纳** /86
- 五彩缤纷的世界**染料化学** /88
- 高分子化学的创始人**施陶丁格** /90
- 鲁宾逊的贡献**发现生物碱** /92
- 遗传工程的重大突破**揭开胰岛素的秘密** /94
- 生物学的重要工具**绿色荧光蛋白** /96
- DDT 的诞生到禁止**环保的革命** /98
- 第一位诺贝尔化学奖得主**范特荷甫** /100
- 音乐之都的化学家**席格蒙迪** /102
- ### 第四章 奇妙的变化
- 化学的革命**揭开燃烧之谜** /106
- 电气文明的前奏**伏打电池** /108
- 人类文明史上的杰出成就**炸药** /110
- 传奇故事**银针验毒** /112
- 最早的置换反应**湿法炼铜** /114
- 化学反应的“助产士”**催化剂** /116

- 化学领域的辉煌成就**电解** /118
- 物理与化学的桥梁**电离理论** /120
- 浪子回头金不换**格林尼亚的故事** /122
- 吉奥克的创造**低温化学领域的突破** /124
- 现代有机合成之父**伍德沃德** /126
- 洛杉矶上空的烟雾**大气污染事件** /128

第五章 化学的应用

- 炸药大王**诺贝尔** /132
- 索尔维与侯德榜的贡献**纯碱诞生** /134
- 医学史上的重大发明**麻醉剂** /136
- 不易褪色**人工合成染料** /138
- 生活中重要的发明**肥皂** /140
- 材料领域的革命**塑料诞生** /142
- 特殊的塑料**导电塑料** /144
- 发酵的秘密**发酵酶** /146
- 重要的分离和分析方法**色谱法** /148
- 来自石油的布料**尼龙** /150
- 奇特的合金**记忆合金** /152
- 人类文明的载体**纸** /154
- 梅里菲尔德的贡献**合成蛋白质** /156
- 考古学时钟 **^{14}C 测年法** /158
- 奇妙而崭新的世界**纳米科学** /160

附录 大事年表





第一章 *Di-yi Zhang*

气体家族

Qiti Jiazu



气 体是物质的一种形态,它可以流动、可以变形。地球上的气体是在地球诞生以后逐渐形成的。在这个庞大的家族中,氧气是人类生存的保障,氮气为维持生命提供必要元素,臭氧保护着我们的地球家园……

大气的秘密 发现空气成分

地球的周围聚集了厚厚的一层空气，它既看不见又摸不着，就像地球的“外衣”一样保护着地球。空气也是包括人类在内的所有生物生存的基础。然而，直到18世纪，人类才开始对空气的成分有了真正的认识。

17世纪中叶以前，人们对空气和气体的认识还是模糊的，如今，我们已经知道空气主要由氧气和氮气组成，这两种成分占空气总量的99%，而其余的1%的成分为水蒸气、二氧化碳及稀有气体等。然而在当时，欧洲流行着一种存在严重错误的“燃素说”，认为物质在燃烧时，可燃的要素是一种气态的物质，存在于一切可燃物质中。

1772年，丹尼尔·卢瑟福在密闭容器中燃烧磷。除去空气中可助燃和可供动物呼吸的气体，他对剩下的气体进行了研究，

发现有一种气体既不能被碱液吸收，又不能维持生命，并且具有可以灭火的性质，因此他把这种气体叫做“浊气”或“毒气”。同年，英国化学家普里斯特利也了解到木炭在密闭于水上的空气中燃烧时，能使 $\frac{1}{5}$ 的空气变为“碳酸气”。这种气体用石灰水吸收后，剩下的那部分气体，不助燃也不助呼吸。其实，卢瑟福和普里斯特利已经发现了氧气和氮气，但是因为受到“燃素说”的束缚，他们认为自己发现的是“脱燃素空气”。

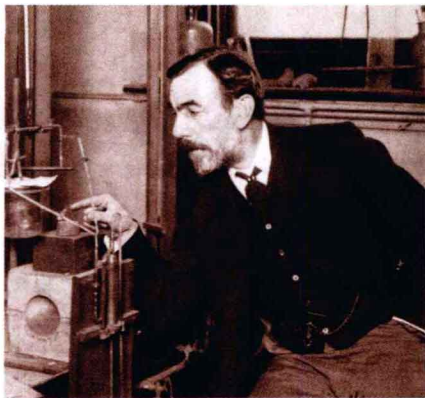
后来，法国著名化学家拉瓦锡也做了许多关于燃烧的实验，像磷、硫、木炭的燃烧，有



↑ 丹尼尔·卢瑟福



机物质的燃烧，锡、铅、铁的燃烧等。经过这些实验，他终于得出了这样的结论：空气由两种气体组成，一种是能够帮助燃烧的，称为“氧气”；另一种是不能帮助燃烧的，他称之为“窒息空气”，即“氮气”。尽管拉瓦锡明确地揭示了空气的成分，但是，在很长的一段时间里，很多人依然抱着“燃素说”不放。直到18世纪末，拉瓦锡的学说才被化学界普遍承认，“燃素说”终于被推翻了。



↑英国化学家拉姆赛正在做实验。

一百多年后，英国物理学家瑞利和英国化学家拉姆赛合作研究大气中各种气体的密度。他们发现，空气中除了氮气和氧气外，还有少许残留气体存在。拉姆赛意识到这种残留气体中可能隐藏着另一族的化学元素，为此，他和瑞利进行了不懈的研究。他们终于发现了空气里的一种稀有气体元素，并把这种气体命名为“氩”，这是第一个被发现的稀有气体。此后，拉姆赛又陆续发现了氦、氖、氙和氡这几种稀有气体。1910年，拉姆赛又与格莱一起，经过反复探索，终于找到了具有放射性的，也是惰性最强的一种气体元素——氡。拉姆赛因在稀有气体研究方面的杰出贡献，被誉为“稀有气体之父”。

今天，我们已经知道，空气的主要成分是氮气和氧气，还有极少量的氦、氖、氩、氪、氙、氡等稀有气体和水蒸气、二氧化碳以及其他物质等。但是，空气成分的探究过程却历经了二百多年，为此，我们应该记住丹尼尔·卢瑟福、拉瓦锡和拉姆赛等人为这一领域的研究作出的历史性贡献。



↑瑞利

学海拾贝

通常情况下，地球上空气的成分按体积计算，氮占78%，氧占21%，稀有气体占0.94%，二氧化碳占0.03%，其他气体和杂质占0.03%。空气的恒定成分是氮气、氧气以及稀有气体；空气的可变成分是二氧化碳和水蒸气。

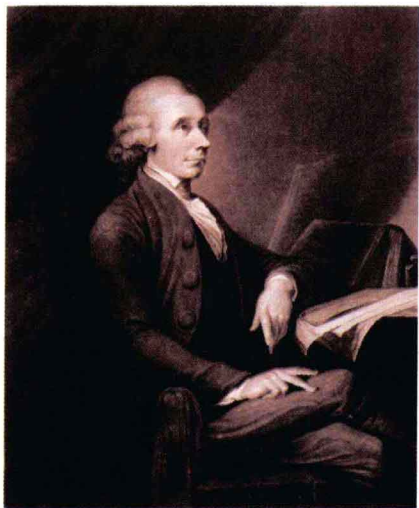
气体化学之父 普里斯特利

普里斯特利是英国著名的化学家，他制备出了氧气、氨气、氧化氮等气体，并且第一次分离出一氧化碳。氧气的发现，更是成为“燃素说”建立的基石。鉴于普里斯特利对气体化学的突出贡献，他被称为“气体化学之父”。

1733年3月13日，约瑟夫·普里斯特利出生于英国利兹，他是一个很文静的人，身体瘦弱，但学习很勤奋。因为家境困难，普里斯特利小时候被送到教会学校学习，长大后成为了一位牧师。在教会学校里，他学会了拉丁文和希腊文，又自学了法文、意大利文和德文。后来，普里斯特利以优异的成绩来到考文垂的非国教的高等专科学校，系统地学习了数学、法律、文学和辩论学等学科，成为了一位学识广博的人。

有一次，普里斯特利偶然遇到了美国科学家富兰克林。富兰克林向他讲述了自然科学方面许多有趣的问题，一下子吸引了他。从此，普里斯特利开始对自然科学产生兴趣。他常常在空闲的时候，做着各种化学实验。特别是1772年以后，他在英国舍尔伯恩伯爵的图书馆里工作，阅读了不少自然科学方面的著作，更加爱上了化学。

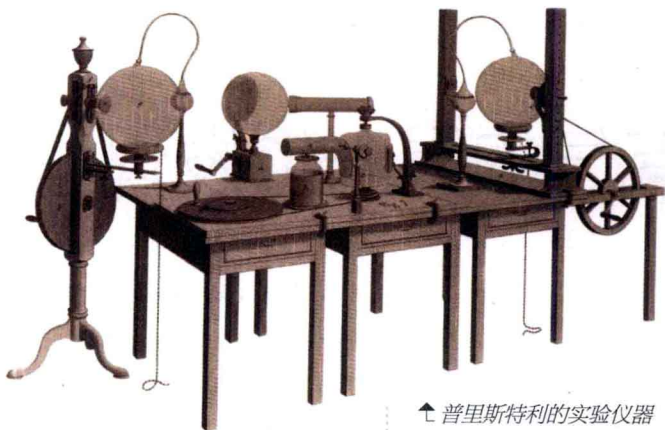
在化学领域中，普里斯特利首先对空气发生了兴趣。1771年8月17日，普里斯特利在一个密闭的瓶子里，放进一支点燃的蜡烛，他发现蜡烛很快就熄灭



↑ 约瑟夫·普里斯特利



了。接着，他往瓶里放进一束带着绿叶的薄荷枝，又往瓶里放进一支点燃了蜡烛，他惊奇地发现蜡烛竟然能够继续燃烧。当时，科学家们把一切气体统称为空气，普里斯特利通过这个实验证实了空气是由不同成分组成的。同时他发现植物吸收“固定空气”可以放出“活命空气”（氧气）。为此，他决定制取这种“活命空气”。



↑ 普里斯特利的实验仪器

1774年，普里斯特利开始研究某些物质在凸透镜聚光产生的高温下放出的各种气体。他研究的物质中有汞锻灰，也就是氧化汞。他把氧化汞放置在玻璃钟罩内的水银面上，用一个直径30厘米、焦距为50厘米的凸透镜，将阳光聚集在氧化汞上。氧化汞很快被分解了，放出一种气体，将玻璃罩内的水银排挤了出来。他用排水集气法收集了这种气体，发现蜡烛在这种气体里面能剧烈燃烧。他又把两只老鼠放在这种气体里，发现它们过得非常舒服。然后，他又亲身进行实验，感觉这种气体和平时吸入的普通空气一样，而且身心觉得十分轻快、舒畅。

其实，普里斯特利所发现的气体就是重要的化学物质氧气。遗憾的是，由于他深信“燃素说”，因而认为这种气体不会燃烧，只是有特别强的吸收燃素的能力，只能够助燃。因此，他把这种气体称为“脱燃素空气”。后来，普里斯特利把自己的发现告诉了拉瓦锡，拉瓦锡摆脱传统思想的束缚，大胆地提出了氧化概念。在科学发展的历史长河中，第一次化学革命由此开始。

学海拾贝

在物理学研究的领域里，普里斯特利同样作出了突出贡献。他31岁写成《电学史》一书。在这本书里，他用通俗、准确而生动的语言概述了关于电现象研究的完整历史，而且还具体地描写了各种不同的实验情况，极大地丰富了科学的研究。

氧气的另一位发现者 舍勒

卡尔·威廉·舍勒是瑞典著名的化学家，氧气的发现者之一。但命运似乎和舍勒开了玩笑，使他发现氧气的成果落在了普里斯特利之后。但人们仍然没有忘记在氧气的发现史上记录舍勒的名字。

1742年12月19日，舍勒生于瑞典的斯特拉尔松。因为家境贫困，舍勒勉强上完了小学就去哥德堡的一个药店里当了学徒。药店的老药剂师马丁·鲍西不仅学识渊博，而且有高超的实验技巧。舍勒受他的影响，开始在工作之余勤奋自学。经过8年的刻苦学习，舍勒终于从一个小学徒成长为一位学识渊博的药剂师。此后，舍勒开起了自己的药店，他不仅经营有方，盈利巨万，而且建起了大型的实验室。舍勒的很多重大发现都是在这个实验室里完成的。



↑ 卡尔·威廉·舍勒

有一天，舍勒在空烧瓶中放进一块白磷，塞上瓶塞，然后在瓶外稍稍加热。此时白磷立即燃烧起来，发出火光，冒出白烟。不久，火光灭了，浓雾也散了，瓶壁上沉积了一层白色物质。烧瓶变凉后，舍勒立刻把烧瓶倒扣进水中，然后拔出瓶塞。这时怪事发生了，水充满烧瓶体积的 $\frac{1}{5}$ 以后，水面不再上升。他又重做了几遍实验，结果还是一样。这是怎么回事？ $\frac{1}{5}$ 的空气去哪儿了？带着这样的问题，舍勒又做了一连串的实验。他在烧剩下的空气中，放进蜡烛、烧红

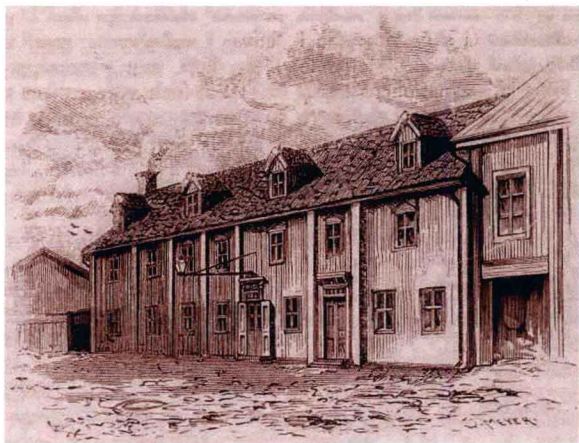


的炭、白磷，结果是，蜡烛立即熄灭，烧红的炭很快变黑，连易于燃烧的白磷也不肯着火。舍勒又把几只老鼠关进里面，发现它们马上窒息而死。

舍勒终于明白了，这种烧剩下的空气跟“烧掉”的那部分空气性质不同。看来空气是由两种完全不同的成分组成的。他认为一种是“活空气”，能帮助燃烧，于是把它叫做“火焰空气”；另一种是“死空气”，对火不起作用，会让老鼠窒息而死，所以叫它“无用空气”。

对于“火焰空气”，舍勒非常感兴趣，他决定制备这种气体。他在曲颈甑中装进一些硝石，放到炉子上加热，同时，在甑颈上缚上一个挤瘪了的牛尿泡。硝石熔化了，放出的气体使牛尿泡逐渐胀大起来。接着他很快将牛尿泡取下来，把泡里的气体贮存在几个烧瓶里，然后把烧红的木炭、带余烬的木柴、磷分别放进这些烧瓶中。这时木炭四周火星迸裂，猛烈燃烧，发出白炽的光芒；带余烬的木柴重新燃烧起来了；磷发出耀眼的白光。舍勒高兴得从实验室冲出来，摇着手里的一只瓶子喊着：“我得到了火焰空气！火焰空气！”

舍勒正式发现氧气可以定在 1773 年，比普里斯特利发现氧气要早一年。但是，由于舍勒把自己的实验结果整理成书送给出版商出版，而这部著作在出版商那里压了几年，直到 1777 年才出版。所以，发现氧气的优先权落入普里斯特利之手。但人们仍承认舍勒是氧气的独立发现人。



↑ 卡尔·威廉·舍勒的出生地

学海拾贝

舍勒是近代有机化学的奠基人之一。他证明植物中含有酒石酸，还从柠檬中制取出柠檬酸的结晶，从肾结石中制取出尿酸，从苹果中发现了苹果酸，从酸牛奶中发现了乳酸。此外，他还探索过蛋白质、蛋黄和各种动物血的化学成分。就当时的有机化学水平来看，舍勒的贡献是难能可贵的。

地球的保护伞 臭氧

在地球大气层的平流层中，氧气分子在紫外线作用下，形成了一个臭氧层。虽然它只是薄薄的一层，但它就像是一道屏障保护着地球上的生物免受太阳紫外线的侵害。因此，人们将臭氧称为“地球的保护伞”。

臭氧是地球大气中的一种微量气体，它是在大气中的氧气分子受太阳辐射分解成氧原子后，氧原子又与周围的氧气分子结合而形成的。90%以上的臭氧存在于大气层的上部或平流层。臭氧能够吸收太阳释放出来的绝大部分紫外线，使动植物免遭这种射线的侵害。

臭氧其实很早就被人发现了。古时候，人们喜欢佩戴琥珀。琥珀是数千万年前的树脂被埋藏于地下，经过一定的化学变化后形成的一种树脂化石，其表面非常光滑。当人们用野兽的皮毛摩擦琥珀时，会闻到一种具有特殊臭味的气体，这就是臭氧。

到了近代，臭氧是在放电中被发现和制成的。那么，第一个制得臭氧的人是谁呢？这就要追溯到1785年了。当时，荷兰化学家马鲁姆在给密闭的玻璃管汞面上的氧气通电后，发觉有一股非常强烈的臭味，好像是电气的味道。但是，马鲁姆没有继续对其进行研究，所以并不知道这股臭味到底是什么。但是，马鲁姆是近代化学实验中最早制得臭氧的人。

1840年，德国化学家舍拜恩在空气中进行放电实验，也闻到了这种电气的味道。但是他认为这种臭味和氯气以及溴气所散发出来的气味属于同类气味。4年后，他又发现白磷在空气中发生氧化反应时



↑ 马鲁姆



也产生这种臭味。他还发现这种气体能将碘化钾中的碘释放出来，并能将二价铁氧化成三价铁。他推测氮气是由这种发出臭味的气体和氢气组成的混合物，于是他继续投入到对这种气体的研究之中。1854年，终于有了重大发现，舍拜恩在论文中指出：氧气中除了普通的氧气外，还有一种“氧气”。他把这种“氧气”命名为“Ozone”，希腊文意为“臭味”。

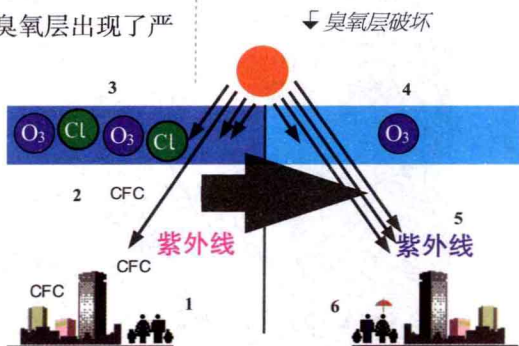
同一个时期里，还有一些人发现过臭氧。1845年，瑞士化学家马里纳和德拉里夫各自加热氯酸钾获得氧气后，经干燥，在其中放电也获得了臭氧。他们认为它是一种具有特别化学活性的“氧气”。直到1898年，德国化学家拉登堡在测定了臭氧的分子量后，才确定它是氧气的一种同素异形体。

如今，人们对臭氧已经有了更多的认识，而且，臭氧在人们的生活中也发挥着重要的作用。臭氧不仅具有消毒、灭菌、除臭、脱色等作用，还可以改变植物呼吸状态、激活植物细胞。因此，臭氧在农业、工业以及餐饮业等领域应用广泛。

随着人类活动的加剧，地球表面的臭氧层出现了严重的空洞，尤其是南极上空的臭氧层空洞引起了环境保护人士极大的关注。臭氧层空洞威胁着人类的生存。据科学家分析，大气中的臭氧每减少1%，照射到地面的紫外线就增加2%，人类患皮肤癌的机率就增加3%，而且还会增加人类受到白内障、免疫系统缺陷和发育停滞等疾病袭击的风险。1995年，联合国规定把每年的9月16日定为国际臭氧层保护日，以提醒人们保护臭氧层刻不容缓。

学海拾贝

臭氧是一种天蓝色气体，冷却时可凝结成暗蓝色液体，并可凝固成紫黑色晶体。臭氧能把碘化钾中的碘释放出来，而碘可以使淀粉水溶液变成蓝色。因此，将气体通入含有少量淀粉浆的碘化钾溶液中，可以检验是否有臭氧存在。



1. 氟氯化碳 (CFC, 俗称氟利昂) 释放到空气中;
2. 氟氯化碳上升到臭氧层;
3. 在紫外线照射下, 氯原子 (Cl) 从氟氯化碳中分离出来;
4. 氯原子破坏臭氧层;
5. 臭氧减少导致紫外线照射增强;
6. 强烈的紫外线照射极易引起皮肤癌。

为维持生命提供必要元素的气体 氮气

氮气是大气的主要组成部分，它无色、无味、不活泼、不支持燃烧，但它提供了维持生命的必要元素——氮。由于通常条件下，氮气很不活泼，在一般化学反应中很难被察觉到，所以人们只是在分离出氧气后才较多地认识到氮气的性质。

早在1771年，瑞典化学家舍勒就根据自己的实验，认识到空气是由两种不同的成分组成，即支持燃烧的“火焰空气”和不支持燃烧的“无用空气”。1771年，英国科学家普里斯特利也得到了一种既不支持燃烧，也不能维持生命的气体，他称它为“被燃素饱和了的空气”，意思是说，因为它吸足了燃素，所以失去了支持燃烧的能力。但是，无论是舍勒，还是

普里斯特利，都没有及时公布发现氮气的结论。因此，化学文献中大都认为氮气在欧洲首先是由英国化学家丹尼尔·卢瑟福发现的。

1772年，卢瑟福的老师——苏格兰化学家、医生、物理学家约瑟夫·布拉克也在进行气体研究的实验。布拉克在一个钟罩内，放进燃烧着的木炭，发现木炭燃烧一阵子后，就熄灭了。布拉克认为木炭在钟罩内燃烧可以生成“固定空气”（即二氧化碳）。当布拉克用氢氧化钾溶液吸收了这种“固定空气”后，钟罩内仍有一定量的剩余气体留下来。至于这种神秘的气



↑ 布拉克

