化学发现的故事

毕华林 等编写

山东科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

化学发现的故事/毕华林等编写. —济南：山东科学技术出版社，2001. 10
(科普连环画系列，4. 科学发现)
ISBN 7-5331-2787-0

Ⅰ. 化… Ⅱ. 毕… Ⅲ. 连环画 - 作品 - 中国 - 现代
Ⅳ. J228. 4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 042766 号

科普连环画系列·科学发现
④化学发现的故事
编著 毕华林 亓英丽 刘 冰
绘画 王春燕 冯 敏 单 伟

出版者：山东科学技术出版社
地址：济南市玉函路 16 号
邮编：250002 电话：(0531)2065109
网址：www. lkj. com. cn
电子邮件：sdkj@ jn-public. sd. cninfo. net
发行者：山东科学技术出版社
地址：济南市玉函路 16 号
邮编：250002 电话：(0531)2020432
印刷者：山东人民印刷厂
地址：泰安市灵山大街东首
邮编：271000 电话：(0538)6119320

开本：850mm×1168mm 1/32
印张：4. 25
字数：80 千
版次：2001 年 10 月第 1 版第 1 次印刷
印数：1—4000

ISBN 7-5331-2787-0 N·63
定价：(共 5 册)35. 00 元

前　言

历史的车轮已经驶入 21 世纪。在新的千年里，科学技术突飞猛进，知识经济时代已见端倪，国家间综合国力竞争将日趋激烈。一个国家，要摆脱贫穷，走向富强，出路在于依靠科技进步，依靠民族素质的提高。说到底，教育，尤其是科学素质教育的发展，将是关系到我们国家前途命运的一件大事。

科学素质教育，是以培养学生形成科学观念和品质，掌握科学知识与方法，从而形成科学素养为根本目的的教育。各门学科在科学素质教育中都有其不可替代的作用。化学是一门重要的基础科学，与社会发展和人们的生活密切相关。可以说，我们的衣、食、住、行，哪一样都离不开化学，尖端的科学技术哪一项也离不开化学，化学已成为未来社会发展的中心科学。但是，当前在青少年中，由于各种原因，许多学生不太喜欢也不太重视化学，这种现象应该引起教师特别是化学教育工作者的高度重视。鉴于此种情况，我们编写了这本《化学发现的故事》，以期能够激起青少年学习化学的兴趣，同时对提高他们的科学素养有所帮助。

“仅向学生灌输知识，而不触及科学家的思想和生活，恐怕也就不会理解科学的真髓与实质。”因此，化学教育必须和化学史结合起来进行。对于化学基础知识的教学不能只告诉结论，使学生知其然，还要使学生知道来龙去脉，知其所以然，要让学生感受和理解知识的产生

过程，使学生养成追求真理的科学精神和不断创新的科学态度。

基于这种认识，我们紧扣中学生的课堂学习，选取了比较重要的一些知识点，以故事的形式娓娓道出了它们的发现过程，并在其中渗透了科学精神、科学思想、科学态度和科学方法的教育。所编十余篇故事，既包括具体的元素、化合物的由来，又阐述了抽象的理论、定律的产生过程。从具体到抽象，再到具体，我们按照认识规律深入浅出地把这些发现的故事呈现给读者，使读者能够体验科学探究的艰辛和欢乐，从而达到激发学生学习化学的兴趣，全面提高学生科学素质的目的。

在编写此书的过程中，我们参阅了大量资料。在此，向这些书籍的作者与出版单位表示诚挚的谢意。

因水平有限，书中错误在所难免，望广大读者批评指正，提出宝贵意见。

编　者

目　录



拨开燃烧的迷烟
——氧的发现 …… (*1*)
正反颠倒的燃素说 …… (*2*)
“火焰空气” …… (*3*)
与老鼠共享欢乐 …… (*7*)
化学的革命 …… (*9*)



元素队伍中的“小不点”
——氢的发现…… (*13*)
神秘的空气变种…… (*13*)
飞上天的猪膀胱…… (*14*)
慧眼识“珠”…… (*17*)
点睛之作…… (*19*)
“小不点”的大本领…… (*22*)



从贵族到平民
——金属铝的发现…… (*23*)
不公平的遭遇…… (*24*)
为铝的自由而战…… (*25*)
纯铝挂像的来历…… (*28*)
谁是铝的发现者…… (*30*)
走进寻常百姓家…… (*32*)
现代生活伴“铝”…… (*34*)

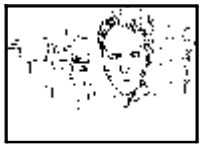


“点石成金”梦的破灭
——元素学说的创立 ……(*36*)
古代哲学家的探索…… (*37*)
“点石成金”梦…… (*39*)
波义耳的怀疑…… (*40*)
科学的元素说…… (*44*)

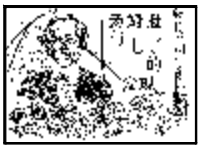


走进微观世界
——原子—分子学说的创立…… (*46*)

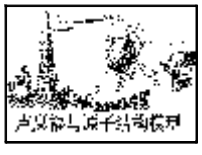
探索始于古希腊 …… (47)
从猜想到现实 …… (49)
“修补”旧真理的“巧匠”
——阿佛加德罗 …… (55)
小册子立下汗马功劳 …… (58)



化学中的“1 + 1 = 2”
——质量守恒定律的发现 …… (59)
误区中孕育着闪光点 …… (60)
俄罗斯科学之父的收获 …… (62)
拉瓦锡和天平 …… (66)



化学中的元素地图
——元素周期律的发现 …… (69)
漫无秩序的元素世界 …… (69)
初闯迷宫 …… (70)
门捷列夫的“线团” …… (71)
伟大的预言 …… (75)



懒汉兄弟现身记
——稀有气体的发现 …… (78)
神秘的天外来客 …… (79)
0. 0064 克的身世…… (83)
一箭多雕 …… (87)
拯救“懒汉大哥”…… (88)



跨越无机物和有机物的鸿沟
——人工合成尿素的发现…… (90)
红极一时的“生命力学说” …… (91)
维勒的经历…… (92)
“生命力学说”面临挑战…… (95)
英雄所见略同…… (97)



一梦成功
——苯环结构的发现 …… (99)
苯的结构之谜…… (99)
凯库勒的探索…… (101)
梦的启示…… (105)



电解三部曲

——电离学说的创立……(*107*)

法拉第的观点……(*108*)

异“军”突起……(*110*)

完美的结合……(*111*)



有机世界的“主角”

——碳的发现……(*116*)

古老的家族……(*116*)

又添新成员……(*118*)

体现对称美的“足球”分子……(*120*)

蓦然回首,却在灯火阑珊处 ……(*122*)

不平凡的本领……(*123*)



拨开燃烧的迷烟

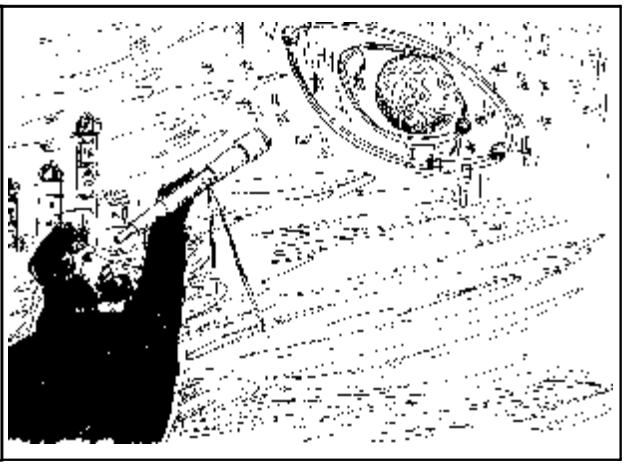
——氧的发现

1. 希腊神话中说,火是由普罗米修斯从太阳那里盗来的,它驱走了漫漫长夜带来的黑暗,给人类送来了光明和幸福。因此,火一直被视为神灵的象征。1976 年,第 21 届奥运会在蒙特利尔召开。在离闭幕还有 5 天的时候,一场倾盆大雨倒了下来,竟将圣火浇灭了。幸好这天场内没有赛事,工作人员赶紧用打火机点燃了圣火。国际奥委会知道此事后,马上作出决定:用打火机点燃的圣火无效,奥林匹克火焰的神圣性和纯洁性已不可言及,应重新取来火种点燃圣火。



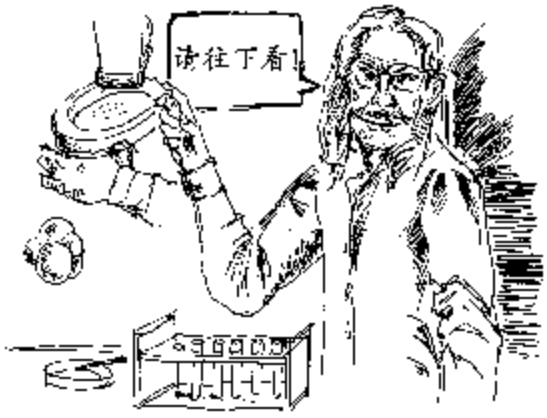
2. 很久以来,火一直是神秘的,因此才出现了对奥林匹克圣火的这种“现代迷信”。那么火究竟是怎么回事,有些物质为什么会燃烧呢?在化学史上,随着使用火的范围和频率的增大,大多数化学变化涉及到燃烧,所以化学家们更想弄清楚火及燃烧现象的本质。

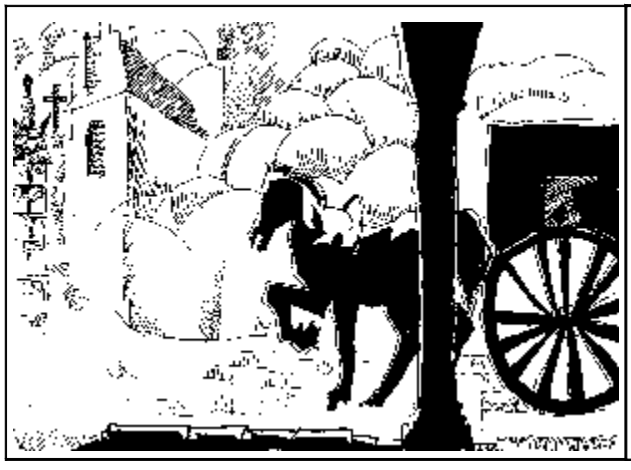
正反颠倒的燃素说



最早对燃烧现象作出解释的观点是燃素说，自 17 世纪末至 1774 年，燃素说曾在化学史上统治了近一百年的时间。它是由德国医生施塔尔在长期观察和研究了燃烧中的各种现象之后提出来的。燃素说认为：火是由无数细小、活泼的微粒构成的物质实体，而由这种火微粒组成的火的元素就是“燃素”。燃素是一种可燃的要素，它包含在所有的可燃物中。在燃烧过程中，燃素从可燃物中飞散出来，与空气结合，从而发光发热，这就是火。施塔尔还提出了一个普遍的燃烧公式：可燃物 - 燃素 = 灰烬。

按照燃素说，一切燃烧反应都可以归结为物体释放燃素或吸收燃素的过程。例如燃烧锌和铅，燃素从中逸出，便生成了白色的锌灰和红色的铅灰；锌灰或铅灰与木炭一起焙烧时，由于从木炭中吸取了燃素，所以金属又重生。但是燃素说却难以自圆其说，不能解释为什么失去燃素后的煅灰却比原来的金属更重这一事实。现在我们可以发现，燃素学说与真实的氧化还原过程比较，恰恰是对燃烧现象做了颠倒的解释，它把化合过程描述成了分解过程。随着新的化学事实与旧学说之间的冲突的日益加剧，燃素说最终成为科学的氧化说诞生的催生婆。





『火焰空气』

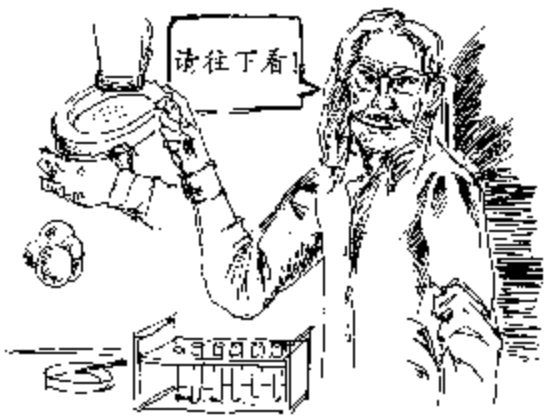
1. 氧气是推翻燃素说的重型武器，那么，是谁首先发现了氧气？现在大家公认瑞典化学家舍勒是氧的独立发现人之一。由于家境贫寒，舍勒没有进过中学，14 岁就到药房当学徒。他聪明好学，勤奋能干，在 3 年学徒生涯中自学了当地图书馆里的全部化学书籍。舍勒对化学有着浓厚的兴趣，非常喜欢动手做实验。他经常试制各种新药，一连几个钟头、十几个钟头，甚至几十个钟头呆在实验室里，捣碎、蒸发、过滤各种矿物和药品，有时忙得连吃饭和睡觉都忘了。

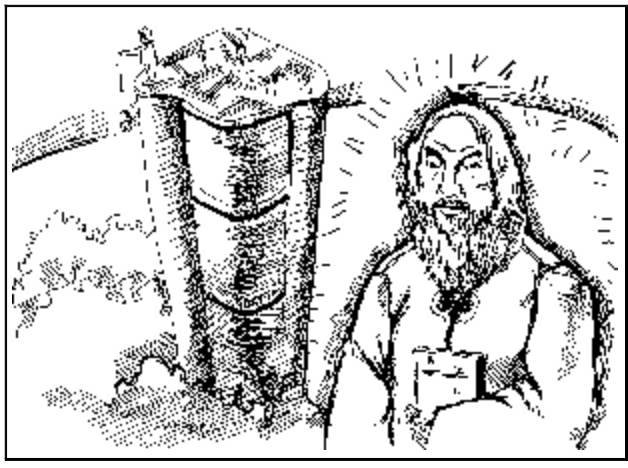


2. 在舍勒所处的那个时代，由于冶金、化学、制药工业的发展，人们十分重视燃烧反应的研究。舍勒也被卷进这一研究的行列中去，他常常一边实验一边思索着有关燃烧的种种问题。舍勒发现，如果给燃烧着的蜡烛罩上一个玻璃钟罩，那它燃烧一小会儿就熄灭了。如果把罩内的空气完全赶掉，蜡烛就会立刻熄灭。反过来，如果仿照铁匠使用风箱的方法，向火焰里送进大量的空气，火焰就会烧得更明亮、更强烈。

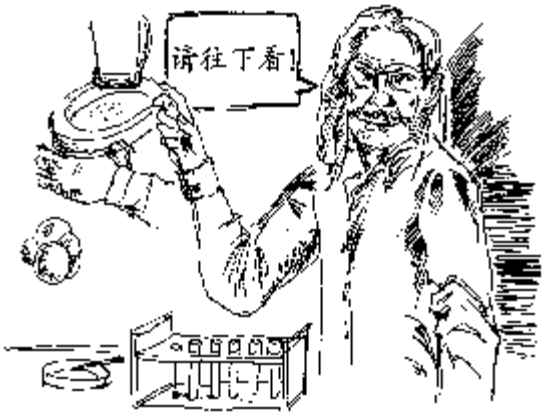


3. 由此可以推断,燃烧物体需要空气。那么这是为什么呢?为了弄清楚这个问题,舍勒就把各种不同的化学物质放在密闭的容器里,然后使其燃烧。一天夜里,舍勒呆在药店的实验室里继续着白天的研究工作。他把一块白磷扔进空烧瓶,塞上瓶塞,然后把烧瓶送到一支燃烧着的蜡烛跟前去,瓶里的磷立刻熔化,又过了一秒钟,燃烧起来,发出明亮的火光,并且瓶内浓烟弥漫。不久,火光熄灭,浓烟消散,瓶壁上出现了白色粉末。烧瓶刚凉,舍勒立刻将瓶颈朝下没入一盆水中,然后拔去瓶塞。他想证实一下瓶子里的空气是不是全部烧完了。这时候,却发生了一件奇事:水填满烧瓶体积的 1/5 以后,水面就不再上升了。舍勒感到很奇怪。他又重做了几遍实验,结果还是一样,这就说明容器内的空气会在燃烧中少掉 1/5。



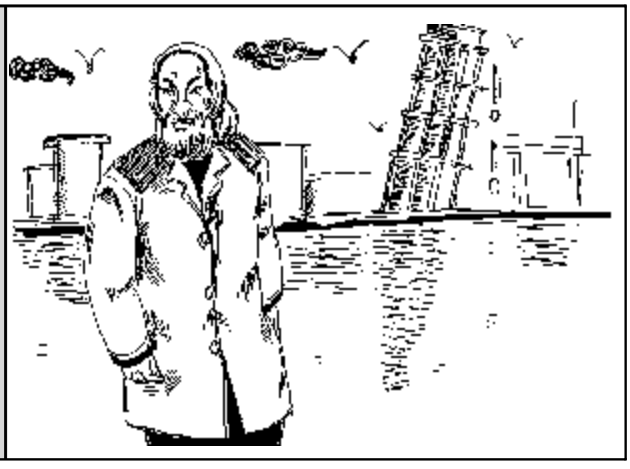


4. 其他物质燃烧时是不是也会发生这种有趣现象？舍勒决定在密闭容器中燃烧另一种易燃物质——金属溶解在酸中时产生的那种易燃的气体，即现在我们所说的氢气。舍勒把一些铁屑塞进一个小瓶里，然后往铁屑上浇了些稀硫酸溶液，并把这个瓶子沉没到玻璃槽的水中。他事先曾经在一个软木塞上钻通了一个孔，并且通过这个孔插上了根长长的玻璃管。现在就把这个带玻璃管的塞子塞在瓶口上。瓶里的铁屑已经开始吱吱作响，酸也开始沸腾，一串串气泡冒出来。通过这根玻璃管，生成的气体就能引出水面了。舍勒把一支燃着的蜡烛拿到长玻璃管上端附近时，冲出管子的气体立刻着火。这时候，再把一个烧瓶罩在气体火焰上，烧瓶的瓶口浸入水面以下，隔绝了外部的空气，这就相当于设计了一个气体在密闭空间里燃烧的实验。在科学水平还相当落后的那个时代，大部分实验方法和技术都是依靠科学家认真思考，周密策划才创造出来的。烧瓶刚一罩到火焰上，玻璃槽里的水就立刻自下而上往瓶里涌。上面的气体燃烧着，下面的水就不断地向上升。当火焰熄灭之后，涌入烧瓶的水也只占烧瓶体积的1/5。此时铁屑还在吱吱地响，酸还在沸腾。





5. 为什么用掉瓶子里的1/5空气以后，气体就不能燃烧了？剩下的4/5也是空气，为什么不能用呢？舍勒日夜冥想：难道瓶里剩下的空气和那些在燃烧中消失的空气是不一样的吗？舍勒决定进行几种新实验。他专门用燃烧剩下的那部分空气做了一连串的实验。发现这种空气似乎是死的，完全无用。蜡烛、木柴等可燃物质都不能在其中燃烧。老鼠被关到充满了这种空气的罐里，立刻窒息而死。它的确和“烧掉”的那部分空气不同。



6. 舍勒认真分析了所得的各种实验结果，创造性地提出了一个新结论：围绕在我们周围的空气不是单一的，而是由两种成分组成。一种能帮助燃烧，舍勒把它叫做“火焰空气”；另一种不能帮助燃烧，就叫做“无用空气”。并且，“火焰空气”只占全部空气体积的五分之一。这是人类对空气的成分进行的首次划分，对于气体化学的发展具有重大的意义。舍勒所说的“火焰空气”，就是现在我们所说的氧气。经过一系列实验，舍勒又找到了制取并收集氧气的方法——硝石分解制氧气。这完全来自于他日常的细心观察：在坩埚里熔化硝石的时候，烟炱的细末飞过坩埚上空时，就会突然着火。舍勒联想到既然从硝石里冒出的气体能够支持燃烧，那么这种气体是否有可能就是空气里的“火焰空气”？舍勒马上动手实验进行验证，事实果真如此。

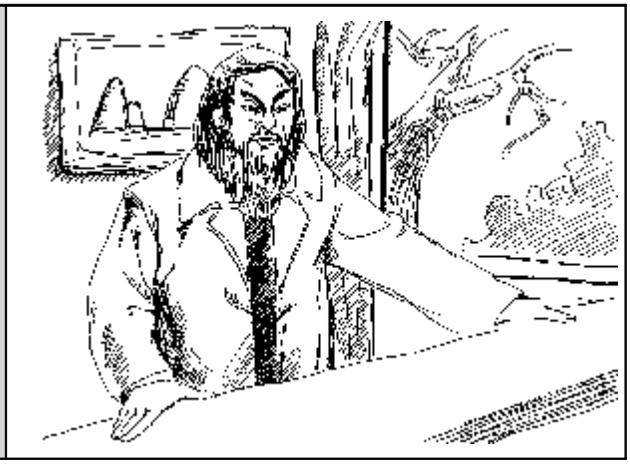


7. 在燃素说充斥的世界里，舍勒虽然发现了氧气，但他把燃烧仍解释为空气中的“火焰空气”与可燃物中的“燃素”结合的过程。于是，关于燃烧的新理论与舍勒擦肩而过。这实在是因为舍勒受燃素说的影响太深，未能摆脱旧观念，以至于没能往真理面前再进一步。舍勒在 1775 年把自己的实验结果写入了《论火与空气》一书，但由于出版商耽误了时间，一直拖延到 1777 年才出版。此时，已有一位英国的牧师提前一年发表了关于氧的发现的文章。这位牧师就是大名鼎鼎的普利斯特里。

与老鼠共享欢乐



1. 1733 年普利斯特里生于英国的一个叫做费尔特赫德的小村庄里。由于生活所迫，9 岁时，普利斯特里成了他姑妈的养子，并在教会学校读书，后来当了一名牧师。艰苦的环境使他养成了许多优良品质，为他后来的发展打下了良好的基础。普利斯特里虽然是一位牧师，可是他对自然科学的兴趣远远超过对诵经传教的热情。在一次传教中，普利斯特里结识了利物浦的托尔那博士，托尔那精通化学，他给普利斯特里讲述了许多神奇的化学现象。这次相会，竟把普利斯特里引导到研究化学的道路上来了。首先，普利斯特里读了许多有关化学的著作，接着还建了一个小型的实验室。普利斯特里一生做过很多实验，尤其喜欢研究气体，他的许多重要研究成果也都和气体有关。因此，普利斯特里曾被称为“气体化学之父”。

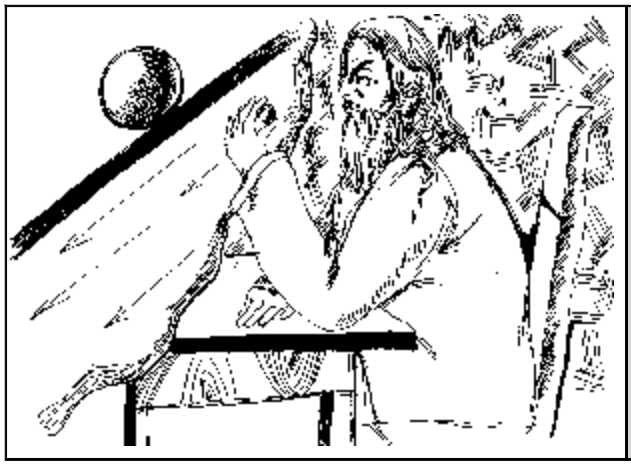


2. 1774 年 8 月 1 日，这一天阳光灿烂，实验室里也显得格外明亮，很适于做实验。前一天普利斯特里刚收到朋友送来的一包红色三仙丹(氧化汞)，看到阳光这么好，他就想用聚焦太阳光来分解它。他把三仙丹的红色粉末放在玻璃钟罩中，并用一个大的透镜把太阳光汇聚起来，光照形成一个耀眼的光点，照射到这些红色粉末上。普利斯特里细心地观察着，有趣的现象发生了：红色粉末微微颤动起来，几分钟以后，被照的地方出现了银白色的水银珠，并有无色气体冒出。

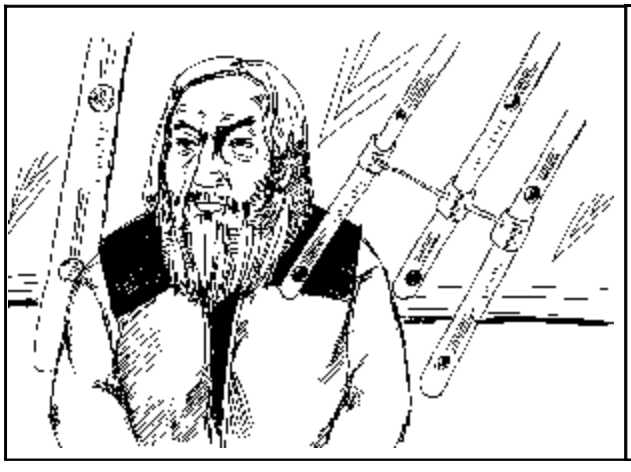
化学发现的故事
科普连环画系列·科学发现



3. 普利斯特里把点燃的小蜡烛放入玻璃钟罩中，蜡烛剧烈地燃烧起来，光芒更亮了。原来，这种气体能帮助燃烧，显然，它不同于空气。普利斯特里用他自己发明的收集气体的方法——排水集气法迅速地把气体一瓶一瓶地收集好，以进行下一步研究工作。这种气体对动物有什么作用呢？普利斯特里将两只小老鼠放进装有这种气体的瓶子里，结果小老鼠非但没有窒息而死，反而神气十足，十分活跃，显得比在空气中快活多了。受好奇心的驱使，普利斯特里决定自己吸点这种气体试试什么感觉。他通过一根长长的玻璃管插进气体瓶中来吸取。事后，他写下了当时的感受："这种气体一经吸进以后，身心觉得十分轻快舒畅。也许我制取的这种气体在若干年后会变成时髦的奢侈品，不过现在只有两只小老鼠和我分享它所带来的欢乐。"

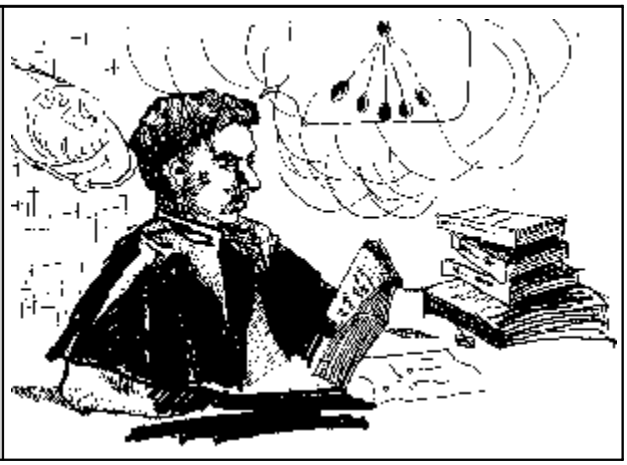


4. 与舍勒一样，普利斯特里也没有摆脱燃素说的束缚，面对自己的新发现，他也作了完全错误的解释。他认为这种气体能使蜡烛燃烧得更旺，那么，它本身应不含燃素，所以吸收燃素的能力才特别强，助燃的能力才格外大。因此，他把这种气体叫做“脱燃素空气”。普利斯特里自己发现了氧气，验证了氧气的性质，但他也没有从旧的学说中摆脱出来，从而和舍勒一起被称为“鼻尖碰到真理还不能发现真理的人”。普利斯特里至死坚信错误的燃素说，不承认氧化说。法国著名科学家居维叶曾这样评价他：“普利斯特里是现代化学之父，但是，他始终不承认自己的亲生儿女。”



化学的革命

1. 18 世纪中期的法国巴黎还是一个很落后的城市，街道上仍然使用古老笨拙的燃油灯。灯火微弱阴暗，光线模糊不清，经常造成交通事故。为此，政府委托科学院悬赏征求以“大城市照明”为题的学术报告。这一活动吸引了一位年仅 22 岁的律师。当时，由于没有灯光照度仪，为了比较不同的燃烧效果，要用自己的眼睛作为测量仪。为了使目测更准确一些，这位年轻人把自己关在暗室里长达 6 天，连饭菜都需由别人隔着黑帘送入。最终他的论文获得了金质奖章。这次获奖更加激发了他原有的对科学的兴趣，他果断决定：放弃律师宦途，献身于科学研究。这位年轻人就是最终揭开燃烧之谜，建立氧化说的著名化学家——拉瓦锡。



2. 拉瓦锡开始也信奉燃素说，一次偶然的发现使他的思想产生了动摇。1772年，他读到一本关于金属煅烧的著作，书中指出，一切金属煅烧时重量增加。这一事实引起了他的惊奇和沉思。按照燃素说，煅烧金属和可燃物燃烧必定要放出燃素。其逻辑结果就是：燃素的失去产生了重量的增加。燃素说就用燃素具有负重量来解释，拉瓦锡对此非常怀疑。他坚信牛顿力学的断言：一切物体都有重力质量。因此他决心用实验这一“理性法庭”来裁决燃素说。接下来的日子里，拉瓦锡进行了一系列研究燃烧的实验工作，为解开燃烧之谜奠定了扎实的基础。他每天早晨 6 点钟起床，一直到晚上 10 点，终日投身于科学研究，连星期日都用来进行实验。

