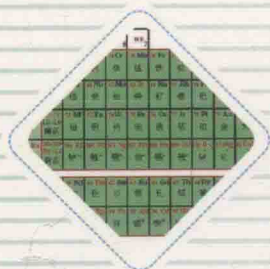


世界科普名著丛书

THE STORIES OF CHEMICAL ELEMENTS

元素的故事

[前苏联] 依·尼查叶夫◎著 任庆文◎译



吉林出版集团
北方妇女儿童出版社

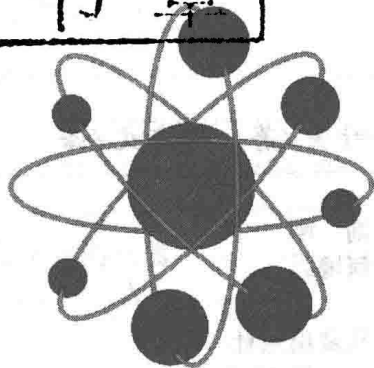
世界科学名著丛书

苏联[90]自然科学名著丛书

元素的故事

[前苏联]依·尼查叶夫/著 任庆文/译

常州大学图书馆
藏书章



吉林出版集团

北方妇女儿童出版社

图书在版编目(CIP)数据

元素的故事 / (苏)尼查叶夫著;任庆文译. —3 版. —长春:北方妇女儿童出版社, 2008.12

(世界科普名著丛书)

ISBN 978-7-5385-2638-7

I. 元… II. ①尼… ②任… III. 化学元素—普及读物
IV. 0611-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 200126 号

元素的故事

[前苏联]依·尼查叶夫/著 任庆文/译

策 划	李文学 刘 刚
责任编辑	宋 莉 何博之
技术编辑	王永梅
出版发行	北方妇女儿童出版社
地 址	长春市人民大街 4646 号
	电话:0431-85640624 邮编:130021
经 销	新华书店
印 刷	北京海德伟业印务有限公司
版 次	2011 年 3 月第 3 版
	2011 年 3 月第 1 次印刷
开 本	16
印 张	10
定 价	20.00 元
书 号	ISBN 978-7-5385-2638-7

目 录

前言	(1)
一、火焰空气	(3)
药店里的学徒——卡尔·舍勒	(3)
火为什么会灭	(5)
“死空气”和“活空气”	(7)
不可捉摸的燃素	(11)
拉瓦锡和他的盟友	(13)
元素名单的刷新	(17)
二、化学和电相结合	(20)
伏打柱	(20)
汉夫里·戴维的少年时代	(22)
在阿柏马里街的学院中	(24)
苛性钾和苛性钠	(28)
淡紫色火焰的秘密	(29)
出色的实验	(32)
入水不沉没，冰上能着火的金属	(35)
突击的六周	(37)
意外的中断	(40)
钙、镁及其他	(42)
戴维“爵士”	(45)
三、蓝色的和红色的物质	(47)
五十七种，多一种也没有了	(47)
本生和基尔霍夫	(50)
火焰的颜色	(52)
节日的焰火和俄罗斯科学之父	(55)
牛顿为什么玩太阳影儿	(57)

夫琅和费线	(60)
光谱分析术	(62)
白昼点灯，大找特找	(65)
日光和石灰光	(67)
太阳的化学	(70)
铯和铷	(72)
又是“烈性”金属	(75)
几句插话	(76)
太阳元素	(77)
四、门捷列夫的周期律	(80)
化学的迷宫	(80)
原子量	(82)
元素在队伍里	(85)
是化学还是相术	(87)
预言陆续应验了	(90)
“空白点”结束了	(93)
无法实现的愿望	(94)
五、惰性气体	(96)
千分之一克	(96)
重氮和轻氮	(98)
翻翻旧档案	(99)
卡文迪什的试验	(100)
空气的组成	(101)
元素中的隐士	(102)
一种从矿物中来的气体	(105)
地球上的氮	(108)
新发现	(109)
元素还能分解不	(111)
六、不可见的光线	(113)
伦琴的发现	(113)
值得庆幸的错误	(115)
当乌云遮蔽了日光的时候	(117)
完全因为铀	(119)

又是一个闷葫芦	(120)
斯可罗多夫斯卡的头几场试验	(122)
钋和镭	(126)
稻草堆里寻找绣花针	(128)
科学上的革命	(130)
尾声.....	(133)
译者的话	(135)
后记.....	(137)

前 言

我们脚下的地球和头上的太阳是由什么构成的?房屋、机器、植物以及我们自己的身体,又是由什么构成的?

朝四周望望,不难数出几十种,甚至几百种各不相同的事物来。

我们摊在面前的这本书,它是用纸、硬纸板、白细布、印刷用的油墨和糨糊等制成的。放书的桌子,是用木料制成的,然后用油漆涂在木料上,用粘胶^①把木料黏合在一起。墙角上,可以看见暖气管子,那是生铁制成的。墙上可以看见白粉,白粉下面是抹砖缝的水泥浆和砖。在自己的房间里,又可以从窗上和灯上找到不同的玻璃,从电线上发现铜和橡胶,从灯泡的灯座上找到瓷,从笔头上找到钢,此外还可以找到墨水及许多种色彩的颜料等等。

你上街,又会有种种新物体出现在你眼前。到了工厂车间里,又会看到另外一些新物体。森林里、山顶上、海底下——你随处可以发现一些东西,它们和你以前见过的全不相同。

各种不同的物体,有活的,有死的,如果想要计算一下究竟有多少种,即使不用千万作单位,也得用百万作单位。单是宝石一类,地球上就有几百种。矿石和树木,有上千种。天然和人造颜料,有几万种。

而这些难以计数的物体,它们的性质又是多么不同啊!一种是难以想象地硬,另一种却经不住婴儿的小手一按;一种是香甜可口,另一种却是辣人舌头。物体有透明的、有发光的、有磨砂的、有泥灰色的、有雪白的。有些物体不会冻结,冷到零下 250℃ 还是液态;又有些物体不会熔化,送进火光耀眼的电弧里,还能保持原来的状态。有些物体,无论是热、是冷、是潮湿、是干燥,都不能对它们发生作用;又有些物体,只要用掌心挨上一挨,手掌上的热就能够使它们起火、爆响,化为碎屑而飞散。

^① 古代采用的粘合剂主要成分是动物皮熬成的粘胶,现在主要采用化工合成的高分子粘合剂。——编者注

自然界中的万物都在永恒地运动中，每一寸土地上的物质都在不断地千万种变化着，一批物体消失了，会有另外一批物体出来代替它们。

从表面上看，这无数物体的无穷尽变化，好像进行得没有一点秩序，似乎只是一片混乱，实际上却不是这样。

人们早就猜到自然界虽然表面上是形形色色、多种多样的，内部却是统一的、单纯的。如今已经证实，一切物体都含有相同的某些最简单的组成部分，这种组成部分就叫做元素。

元素的数量其实一点也不算多，但它们可以有很多的互相结合的方式。地球上的物体名目之所以如此繁多，原因就在这里。

在声音的世界里也可以看到大致相似的情形。用三十个左右的字母所发的音就能拼出一国语言中所有的文字来。把数目等同的一套乐音配合起来，就能配出数千种曲调——从颂歌到送殡曲，从简单的儿歌到极复杂的交响乐。

元素都不是一下被发现的。其中有很多种，古人已经知道，可还是过了好几个世纪，才肯定它们的确是元素，而不是复合物质。相反，有些复合物质却长时间被人误认为是元素，因为早期化学家们不知道它们是可以分解的。还有一些元素，人们很少遇到或人眼极难看见，因此，就费了极大的力气才把它们找到。

科学家在寻找元素这个领域内曾经花费了几百年的时间，付出了巨大的劳动，在这一过程中也出现了许多聪明而又有探索精神的人物。本书就用讲故事的方式，给大家讲述元素的一些最重要的发现。

一、火焰空气

药店里的学徒——卡尔·舍勒^①

18 世纪的后半期，瑞典有个十分勤奋的青年药剂师，名叫卡尔·舍勒。一开始他是当学徒，后来做了实验员，他的东家们没有哪一个不为他的格外勤奋所感动。

舍勒的工作是配制丸药、水药和膏药，可是他所做的工作却远远超过了东家们对他提出的要求。每天他配完了药，常常找个没人的角落，或就着窗台坐下来，进行捣碎、蒸发和蒸馏种种化学物品的工作。他日夜不离实验室。他又细心又耐心地研读古老的化学书籍，而那些书籍连有经验的药剂师都认为是很难读懂的。因此，若不是他的实验有时会以意外的爆炸结束的话，老板对于这位伙计更不知要多么喜欢了。



他手上经常有被碱或酸烧伤的黑印。一呼吸到实验室中浓烈的气味，他心里就舒服。连燃烧硫磺所生成的刺鼻的浓烟或硝酸挥发出来的蒸气的蒸气，他都不觉得难闻。

有一次，舍勒发现了一种有苦杏仁味儿的化合物。他闻了闻它的蒸气，想判明到底是什么气味。后来又试着辨别它的味道，口里却觉出一

① 卡尔·舍勒 (C.W.Scheele, 1742-1786)，瑞典化学家，是氧气发现者之一，同时对一些元素和它们的化合物有较深入的研究，其中包括氯、氯化氢、氧化碳、二氧化碳、二氧化氮等。——编者注

股极辣的味道。像这样的实验，如今恐怕没有哪一个爱惜性命的人肯冒险重做了。因为那苦杏仁味儿的化合物，后来叫做氢氰酸，是一种出名的剧毒物质。幸好，舍勒只尝了极小极小的一点。

当时舍勒的确是不不知道他所发现的这种酸的毒性有多么强烈。可是，即使他猜到了这一点，也或许还是忍不住要尝一尝。对他来说，世间最大的快乐，莫过于发现了世人从没发现的新物质和已知物质的新性质。所以他总要用多种方法来试验，每一次还总要坐立不安地等待试验的结果。

有一次，他写信给朋友说：“一个研究工作者发现了他所想找的东西，那时候他是多么幸福啊！他的内心又该是多么愉快啊！”

舍勒曾经获得过许多次这样的幸福，可是一般说来，那都是他一个人埋头苦干得来的。他没有上过中学和大学，也没有求人帮助过。一切都是他自己钻研的，连所用的简单仪器，也都是他自己用药罐、玻璃的曲颈甑及牛尿泡做成的。

他 14 岁时被送到包赫^①开设的药店当学徒。19 年后，瑞典科学院选他做院士的时候，他还在外省一家药店当普通实验员，仍旧同少年时代一样，要把微薄的工资，大部分花费在书籍和化学试剂上。

舍勒天生是个化学家。像所有的化学家一样，他一心总想知道世界万物是由什么组成的。

他想知道人们身边的物质是由哪些最简单的成分或元素组成的。但总结多年的经验，他又相信，如果不懂得火焰的真正性质，就不可能研究上述课题，因为能够不用火、不加热而进行的化学实验是极少的。

舍勒开始研究火焰的性质了，但是很快又不得不对空气在燃烧中所起的作用这个问题重新思考起来。他读古代化学家所著的书籍时，曾读到过一些关于这个问题的文章。

还在舍勒以前约一百年，英国人波意耳^②等就证明蜡烛、煤炭等能

① 马丁·包赫是瑞典哥德堡市班特利药店的老板，是一位学识渊博，并有高超实验技巧的药剂师兼医生。——编者注

② 波意耳 (R. Boyle, 1627-1691)，英国化学家、物理学家，英国皇家学会的创始人之一，名著有《怀疑派化学家》，被誉为近代化学的奠基人之一，最先提出化学元素的科学定义。——编者注

够燃烧的物体，都只能在空气充足的时候燃烧。

举例来说，假如给燃烧着的蜡烛罩了一个玻璃罩，那它燃烧一小会儿就要熄灭了。如果把罩内的空气全部抽掉，蜡烛就立刻熄灭。相反，如果仿照铁匠使用风箱的办法，向火焰里输送大量的空气，火焰就会烧得更明亮、更强烈。

然而为什么会这样，燃烧的物体为什么需要空气呢？当时的人谁也不能解释。

舍勒为了弄清楚这个问题，就将各种不同的化学物质放在密闭的容器里，进行试验。

舍勒想：一个密闭的容器，里面所存在的空气在分量上是严格一定的，而外面的空气又决不能钻进去。假如空气在燃烧等化学反应中会产生什么变化，那么，在密闭的容器里，这种变化就很容易查出来。

那时候，人们都以为空气是元素——是任何力量也不能使它分解为简单成分的单质。舍勒起初也是这样想，可是他很快就抛弃了这种想法。

火为什么会灭

一天夜里，舍勒坐在乌普萨拉城中一家药店的实验室里，钻研实验。

药店里死一般寂静，店门早已在最后一位顾客离开时关好了，东家也早已回屋睡觉了。只剩下舍勒一个人兴致勃勃地守着自己那些烧瓶和曲颈甑。

他从橱里拿出一只装满了水的大罐子，有一块像蜡一样的黄色物体沉在罐底。在半明半暗中，水和蜡状物正在发出一种神秘的淡绿色的光。

那蜡状物就是磷。磷这种物质，化学家们要把它储存在水里。因为在空气中，它很快就发生变化而完全失去正常的性能。

舍勒拿刀插进罐里试了试，但不把蜡状物捞出罐外，只在水中把磷切下一小块来。他把这一小块捞出来，扔进空烧瓶里，塞上瓶塞，然后把烧瓶放到一支燃烧着的蜡烛跟前去。

烛焰的外焰刚刚触到烧瓶，瓶里的磷立刻熔化，沿着瓶底摊成一片。又过了一秒钟，磷爆发出一片明亮的火焰，烧瓶里立刻浓雾弥漫，

不久，这浓雾就沉积在瓶壁上，像层白霜。

全部过程只消一眨眼的工夫就完成了。磷瞬间烧尽，变出干的磷酸^①来。

这个试验能给人留下深刻的印象，可是舍勒似乎无动于衷。因为使磷着火，观察它如何变成酸，这在他已经不是第一次了。现在他感兴趣的，不是磷的本身，而是截然不同的另一件事：他只想知道烧瓶中的空气在磷燃烧时起了什么变化。

烧瓶刚凉，舍勒立刻将瓶颈朝下放入一盆水中，然后拔去瓶塞。此时，却发生了一件奇事：盆里的水从下而上涌进瓶中，填充了烧瓶体积的五分之一。

“又来了！”舍勒喃喃地说，“又有五分之一的空气没有去向了，留下来的体积，由涌进来的水把它填满……”

怪事！舍勒不管把什么东西放在密闭的容器里燃烧，总会看见一种相同的有趣现象，即容器内的空气会在燃烧中失去五分之一。而现在发生的现象也是这样：磷烧完了，磷酸全部留在瓶底里，而空气却溜掉了一部分。

烧瓶不是用塞子塞严的吗？瓶里的空气怎么能够不见呢？

就在磷燃尽的烧瓶缓缓冷却的时候，舍勒早已安排好了另一场试验。他这次决定在密闭的容器中烧另一种易燃物质——金属溶解在酸中时产生的一种易燃的气体。

这种易燃气体，只需几分钟就制好了。舍勒把一些铁屑放进一个小瓶里，然后往铁屑上浇了些稀硫酸溶液。他事先曾经在一个软木塞上钻了一个孔，并且通过这个孔插上了一根长长的玻璃管。现在就把这个带玻璃管的塞子塞在瓶口上。这时候，瓶里的铁屑已经开始啦啦地响，酸也开始沸腾，冒出一串串的气泡来。

舍勒把一支蜡烛拿到长玻璃管上端附近时，从管中冒出来的气体立刻着火，形成一个极其尖细的苍白色火舌^②。

① 现在我们把这物质叫做磷酸酐，它的水溶液才叫磷酸，但在舍勒那个时代，这两种物质都叫磷酸。——原注

② 本书读者若想亲手做这个试验，务必小心，因为这可能发生爆炸。你们在点燃气体以前，必须等几分钟，等气体充满了整根玻璃管再点。这个试验最好在教师指导下做，别自己做。——原注

之后，舍勒把小瓶放进一只盛水的很深的玻璃缸里，又把一只空烧瓶底朝天罩在火舌上面。烧瓶的口被他完全插进水里，这就使瓶外的空气完全无法进入瓶中，而那气体就在密闭的容器里燃烧。

烧瓶刚一罩到火焰上，玻璃缸里的水就立刻自下而上往瓶里涌。

上面的气体燃烧着，下面的水不断地向上涌。

水越涌越高，那气体燃烧时的火焰也越来越暗。最后，火焰完全熄灭了。

这时候，舍勒发现涌入瓶中的水还是占烧瓶体积的五分之一左右。

“那好，”他想，“假设由于我不知道的某种原因，空气应该在燃烧过程中消失吧。但是，这时候消失的为什么只是一部分空气，而不是全部空气呢？那种气体现在不是还够燃烧很久吗？铁屑还在滋滋地响，烧瓶里的酸还在沸腾。现在我要是拿掉烧瓶，在通畅的地方，把那气体点着，它肯定又会开始燃烧。那么，在烧瓶里面，它为什么就要熄灭呢？烧瓶里不是还剩下五分之四的空气吗？”

这几天，常常有一种模糊的疑念，不断在舍勒脑海里出现：

“这不就是说，瓶里余下的空气和那在燃烧中从瓶里消失的空气，完全不同吗？”

舍勒准备立即进行几种新试验，把自己的想法彻底检验一下。可是看了看钟，只得叹口气，停止工作。因为这时已是深夜，明天一早，他还得坐在这里配药哩。

舍勒恋恋不舍地吹熄蜡烛，走出了实验室，但“空气有两种，彼此不同”这个想法，再也不愿离开他的脑海。不过想着想着，他就睡着了。

“死空气”和“活空气”

第二天，刚刚配完药，舍勒就满怀激情地检验起自己的新想法来。

他翻阅了自己自研究火焰和燃烧以来在实验簿上写下的所有记录，又重做了当中几种实验。随后，他就对烧瓶中每一种物质燃烧后所剩下的空气特别专心地研究起来。

这种空气似乎是死的，完全没用的。

无论什么东西，也不会在这种空气里燃烧。蜡烛会灭，好像有个隐身人把它吹灭了似的；烧红的炭会冷却；燃着的细木棒会立即熄掉，好似叫水浇了一样；甚至易于燃烧的磷，到了这种空气里也不肯着火。有几只老鼠，被舍勒放到充满了这种死空气的罐里，立刻窒息而死。可是这种死空气也是透明、无色、无臭、无味，和普通空气一样。

现在舍勒可完全明白了。原来从四面八方包围着我们的普通空气绝对不像人们自古以来所想象的那样是一种元素。空气不是单质，而是由两种截然不同的成分混合而成的气体。两种成分里面，有一种能帮助燃烧，但在燃烧中会不知去向；另一种比较多，但对火不起作用，往往会在易燃物质燃烧过后毫无损失地保留下来。假如空气里只含有它这一种气体的话，世界上无论什么时候，也不会出现一个小火花了！

但舍勒更感兴趣的，当然不是空气中那“死”的部分，而是它那“活”的部分，会在燃烧中不知去向的部分。

他想：“难道不能设法获得不掺‘无用空气’的纯净的那部分空气吗？”

他知道这是有办法得到的。

他记起曾经不止一次看到坩埚里要是有了制黑火药的原料——硝石在熔化着，那么，烟熏的粉末飞过坩埚上空时，就会出人意料地突然着火。

现在他就想，这些细末为什么来到沸腾的硝石上面时，才那么容易着火，是不是因为从硝石里产生的气体，正是空气中能够助燃的那一部分呢？

于是舍勒在一段时期里，放下了一切别的实验而专门研究硝石。他熔化硝石，将硝石跟浓硫酸一起放在火上蒸馏，然后又不用硫酸专门对硝石进行蒸馏，把硝石跟硫放在一起捣碎，又跟炭一起捣碎。药店东家一面提心吊胆地斜着眼睛看他忙碌，一面想：“这小伙子会不会在哪一天使我这间铺面，同他一道飞入空中吧？从硝石到火药本来就隔不多远。”

但是事态的发展完全出乎东家的意料。

有一次，药店东家正在向一位好挑剔的客人夸说自己店里的芥子膏药效如何如何好，舍勒却从实验室冲出来，摇着一只空瓶子喊道：

“火焰空气！火焰空气！”

“天啊！出了什么事啦？”东家也喊起来。

东家知道舍勒平时一向很冷静。现在这样激动，肯定是出了什么祸事了。

“火焰空气，”舍勒拍着空瓶又叫了一遍，“走吧，去看看这件地地道道的怪事。”

他把好奇的东家和顾客一道拉进了实验室，拿把钳子从炉子里夹出了几块快要熄灭的煤炭，然后打开手中瓶子的盖，把炭扔了进去。

那几块炭立刻一齐迸发出强烈的白色火焰来。

“火焰空气！”舍勒非常高兴地解释说。

东家和顾客都不出声，莫名其妙地对看着。舍勒找来了一根细劈柴，点着以后，立刻吹熄，然后把它放进另一只盛着“火焰空气”的瓶子里。

这时，那几乎已经熄灭了的火，又明晃晃地燃烧起来。

“这是什么魔术啊？”莫名其妙的顾客不解地说，几乎不相信自己的眼睛。“瓶里不是空的吗！”

舍勒想了一会儿，解释道：“瓶里有气体，有‘火焰空气’，是从蒸馏硝石得来的。在我们四周的普通空气中，这种气体只占了五分之一的体积。”

顾客眨眨眼睛，一点也不懂。东家严肃地说：

“原谅我，舍勒，你似乎在完全瞎扯。谁相信空气里除了空气本身以外，还有什么别的呢？难道我们谁还不知道空气哪儿都是一样的吗？不过，你用细劈柴做的试验，当然有意思。能再做一次看看吗？”

舍勒毫无疑问地又一次使将灭的细劈柴再次发出强烈的火光，但还是不能使东家相信他的解释。人们观念已经成了定式，把空气认作单一而不变的四大元素^①之一。想要一下子叫他们改变观念是困难的。

其实，舍勒查出空气是由“无用空气”和“火焰空气”两种截然不同的气体组成的，连他自己也感到奇怪哩。

实际上对这件事大可不必怀疑了。舍勒现在已经亲自用1份“硝石气”和4份“无用空气”，人工地制成了普通的空气。在这样配制成的空气里，蜡烛只是不太耀眼地燃烧着，老鼠也正常地呼吸着，就像呆在

① 古希腊哲学家们认为世界上共有火、水、气、土四大元素。——译者注

围绕我们的空气里一样。做完了这一实验，就不会怀疑空气是由两部分所组成的了。

舍勒很快就发现了制备纯“火焰空气”的最简单方法——对硝石加热。

他将干硝石放进一个玻璃曲颈甑，接着把甑放在火炉上面烧。硝石开始熔化了，他就在甑颈上缚上一个排得很干的空的牛尿泡。牛尿泡一点一点胀大——从甑里冒出的“火焰空气”在慢慢地填充它。接着，舍勒就用熟练的方法把牛尿泡里的气体移入玻璃缸、玻璃杯、烧瓶等容器内，以备需要时使用。

舍勒又找到了几种别的方法来制作“火焰空气”，例如用水银的红色氧化物来做材料。不过还是硝石加热法比较经济，所以舍勒在实验中，多半还是使用这个方法。

这个新发现将他完全吸引住了。在这段时间，舍勒最大的快乐就是观察各种物质在纯“火焰空气”中如何燃烧。各种物质在这种气体里燃烧得很旺，所放出的光也比在普通空气里明亮得多。而容器里的“火焰空气”本身却要在燃烧中全部用完，一点也不剩下。

这种情况，当舍勒把磷放在盛满了“火焰空气”的密闭的烧瓶中燃烧时，看得非常清楚。这时爆发的火焰，简直亮得刺眼。后来烧瓶冷却了，舍勒拿起它，原想把它放进水里，却听见一声霹雳，震得他耳朵都要聋了，手里的烧瓶同时也炸成碎片，四处纷飞。

幸好他没有受伤，同时还能保持镇定，立刻发现爆炸的真正原因是，全部“火焰空气”都在燃烧中离开了烧瓶，使瓶里出现真空。所以，烧瓶才被外面的大气压力压碎，如空胡桃壳被铁钳夹碎一般。

舍勒第二次做这个试验，就更加小心了。他选了一只结实的烧瓶来放磷。瓶壁很厚，完全经得起大气的压力。

当磷烧尽，瓶已冷却的时候，舍勒把瓶口放入水中，为的是观察瓶内的“火焰空气”还剩下多少。可是瓶塞怎样也拔不出来了。很明显，瓶里已经成了真空，所以，空气就发挥巨大的力量把瓶塞压在瓶颈内，压得这样紧，好比有人用铁钳钳住了它似的。

他既无法拔出塞子，就决定把它往瓶里塞，这却立刻办到了。塞子刚被推入瓶内，盆中的水就自下而上涌入瓶中，把整个瓶子填满。

如此，他才确切无疑地相信“火焰空气”会在燃烧中全部消失。

舍勒又曾把鼻子凑到牛尿泡口上，吸入了些纯“火焰空气”试试。可是没有什么特殊的感受，只觉得是在和平常一样呼吸着。其实在“火焰空气”中呼吸，肯定比在普通空气中更轻松。我们今天要把它拿来给重病人和将死的人呼吸^①，就是这个道理。不过这种空气，现在不叫“火焰空气”了，它的名字是氧。

不可捉摸的燃素

舍勒想猜破火的哑谜，没想到却发现了空气不是元素而是两种气体的混合物。这两种气体，他给命名叫“火焰空气”和“无用空气”。

这是舍勒最重要的一个发现。

可是他达到了自己的主要目的了吗？发现火的真正性质了吗？理解燃烧是怎么回事，燃烧时会发生些什么变化了吗？

他觉得自己完全明白了，其实，火的性质，对他仍旧是个秘密。

这可以说完全是燃素学说的罪过。

原来那时候，在化学家中间流行着一种学说，是说一种物质只在它含有很多特殊的易燃物质——燃素时，才能燃烧。

至于燃素是什么东西，谁也说不清楚。有人认为，燃素很像气体，又有人说，燃素看不见，也不能单独地分离出来，因为它不能独立存在，永远得和其他物质结合在一起。

的确，有几位科学家曾一度宣称自己已经把纯净的燃素分离出来了，但是后来心中起了疑惑，又宣布说：“对不起，我们起初认为是纯燃素的那种东西，竟完全不是燃素。”

人们不知道燃素是否和其他物质一样有质量，或者没有质量。燃素好像是一种不可捉摸的，没有形态的幽灵。但那时候所有的化学家都深信它是存在的。

这种奇怪的信念是怎样产生的呢？

无论什么人观察火焰，首先都会看到燃烧的物体毁坏了，消灭了。

① 现在有一些医院建有富氧舱，用来医治那些因缺氧而身体受损的病人，例如煤气中毒等。——编者注