

名著之旅

化学世界大观

元素世界

任平君、冯丽 等 主编

作为一门学问，化学是与自然界的构成、物质的性质和变化



类历史一样悠久的。人们对自然问题的探究是源远流长的。



远方出版社

名著之旅

化学世界大观

元素世界

任平君、冯丽等 主编

远方出版社

责任编辑:李 燕

封面设计:冰 雪

ke xue 名著之旅·化学世界大观

元素世界

编 著 者	任平君、冯丽 等
出 版	远方出版社
社 址	呼和浩特市乌兰察布东路 666 号
邮 编	010010
发 行	新华书店
印 刷	北京兴达印刷有限公司
版 次	2005 年 1 月第 1 版
印 次	2005 年 1 月第 1 次印刷
开 本	850×1168 1/32
印 张	760
字 数	4790 千
印 数	5000
标准书号	ISBN 7-80723-004-5/I·2
总 定 价	1660.00 元
本册定价	20.00 元

远方版图书,版权所有,侵权必究。

远方版图书,印装错误请与印刷厂退换。

前 言

青少年朋友们，你们生活在一个科学技术高度发达，科技革命蓬勃兴起的时代。现代科学技术发展的速度之快、规模之大、对人类社会影响之深，都是过去任何时代所无可比拟的。要想做为未来社会合格的建设者和接班人，要想胜任驾驭时代航船的重任，就必须把自己培养成掌握丰富科学文化的创造型人才。

“才以学为本”，学而有进，不学则退。科学文化素质的提高，是以科学知识的创造型人才优化知识结构中极其重要的组成部分。我们希望广大青少年能像蜜蜂一样，在知识的百花丛中辛勤采集花粉，再经过自己的消化和改造，不断酿造出新知识的蜜汁，灌注到人类科学知识的宝库中。

作为一门学问，化学是与人类历史一样悠久的。人们对自然界的构成、物质的性质和变化等问题的探

究是源远流长的。

愿你驾驭的时代航船频频闪烁科学创造的炫目光辉。

——编者



目 录

“火焰空气”.....	(1)
药店里的学徒——卡尔·舍勒.....	(1)
火为什么会灭.....	(4)
“死空气”和“活空气”.....	(7)
不可捉摸的燃素	(12)
拉瓦锡和他的盟友	(15)
元素名单的刷新	(19)
化学和电相结合	(22)
伏打柱	(22)
汉夫里·戴维的童年和少年时代	(24)
在阿柏马里街的学院中	(28)
苛性钾和苛性钠	(32)
淡紫色火焰的秘密	(34)
出色的实验	(38)
入水不沉没,冰卜能着火的金属.....	(42)
突击的6周	(45)
意外的中断	(49)



化学世界大观 HUA XUE SHI JIE DA GUAN

钙、镁及其他.....	(52)
戴维“爵士”	(55)
蓝色的和红色的物质	(58)
57 种,多一种也没有了	(58)
本生和基尔霍夫	(62)
火焰的颜色	(65)
节日的火焰和俄罗斯科学之父	(68)
牛顿为什么玩太阳影儿	(72)
夫琅和费线	(75)
光谱分析术	(78)
白昼点灯,大批特找	(82)
日光和石灰光	(86)
2 恒星和行星系的形成	(90)
行星系演化的学说	(90)
恒星和行星系的形成	(92)
在行星的原始气氛中	(94)
尤里和他学生的实验	(95)
生命的元素	(97)
生命分子来自宇宙空间	(97)
生命的元素	(98)
太阳不是第一代恒星	(99)
展望未来	(100)
古代的元素观	(102)
建立元素周期律	(103)
寻找填补空位的新元素	(107)

元素世界



放射性元素.....	(109)
最古老的科学.....	(115)
最古老的科学.....	(115)
《列子》中的对话.....	(117)
恒星的颜色.....	(119)
夜间的天空为什么是黑的.....	(119)
光谱透露了星光的秘密.....	(120)
恒星的颜色.....	(121)
恒星离我们多远.....	(122)
给星星排排队.....	(123)
光谱还告诉了我们什么.....	(124)
来自宇宙空间的电波.....	(126)
宇宙间的元素.....	(128)
地球为什么有这么多种元素.....	(128)
尤里先生和宇宙化学.....	(129)
宇宙间的元素是从哪里来的.....	(131)
混沌初开.....	(131)
大爆炸.....	(133)
恒星的生与死.....	(135)
元素的年龄.....	(137)
元素古今谈.....	(138)
门捷列夫和元素周期表.....	(141)
炼金术的主角——硫.....	(145)
活泼的氟.....	(148)
人类的亲密朋友——氯.....	(150)



化学世界大观 HUA XUE SHI JIE DA GUAN

紫色的元素——碘..... (153)

镭的发现..... (156)

元素及其命名..... (159)

原子团簇与“足球”..... (161)

像太阳系一样的原子模型..... (162)

铁钢与铁合金趣谈(一)..... (165)

铁钢与铁合金趣谈(二)..... (168)

矿泉水,太空水孰执牛耳..... (170)

饮水与水中的矿物质..... (171)

黄金趣闻..... (173)

古今黄金..... (174)

中国金币..... (175)

4 神奇的铀..... (177)

神奇的化学元素..... (177)

原子能世纪的曙光..... (182)

“化石”反应堆..... (187)

寻找超铀元素..... (195)

放射性衰变系列..... (199)

铀核的裂变..... (206)

链式反应..... (214)

核反应堆..... (222)

原子弹..... (229)

铀的提炼..... (236)

优良的天然时钟..... (241)



“火焰空气”

药店里的学徒——卡尔·舍勒

18 世纪的后半期，瑞典出了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，后来升为实验员，但他的东家们没有哪一天不为他的格外勤奋所感动。

舍勒的职务是配制丸药、水药和膏药，但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，总要找个没人的角落，或就着窗台坐下来，进行捣碎、蒸发和蒸馏种种化学物质的工作。他日夜不离实验室。他又细心又耐心地研究古老的化学书籍，而那些书籍连有经验的药剂师都认为是很难读懂的。所以，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爱了。

他手上不断有被碱或酸烧伤的黑印。一呼吸到实验室中浓烈的气味，他心里就痛快。连燃烧硫磺所生成的刺鼻的浓烟或硝酸挥发出的窒息的蒸汽，他都不觉得讨厌。

有一次，舍勒预备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滋味,口里却觉出——股极辣的味道。像这样的实验,现在恐怕没有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,现在叫做氢氰酸,是一种出名的剧毒物质。还好,舍勒只尝了极小极小的一点。

当时舍勒是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,可能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见过的新物质和已知物质的新性质。所以他总要用各种方法来试验,每一次还总要坐立不安地等候试验的结果。

有一次,他写信给朋友说:“一个研究工作者找到了他所想找的东西,那时候他是多么幸福啊! 他的心情又该是多么愉快啊!”

舍勒曾经得到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。他没有进过中学和大学,也没有求人帮助过。一切都是他自己学习的,连所用的简单仪器,都是他自己用药罐、玻璃的曲颈甑及牛尿泡做成的。

他 14 岁那年被送到包赫开设的药店当学徒。19 年后,瑞典科学院选他当院士的时候,他还是外省一家药店的普通实验员,仍旧同少年时代一样,要把微薄的薪水,大部分花费在书籍和化学试剂上。

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

他想知道人们周围的物质是由哪些最简单的成分或元素组成的。但由于多年的经验,他又相信,如果不懂得火焰的真

元素世界



正性质,就不可能研究上述问题,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,可是很快又不得不对空气在燃烧中所起的作用这个问题用心思考起来。他读古代化学家所著的书籍,也曾读到过一点关于这个问题的文章。

还在舍勒以前约 100 年,英国人波意耳等曾经证明蜡烛、煤炭等能够燃烧的物体,都只能在空气充足的地方燃烧。

举例来说,如果给燃烧着的蜡烛罩上一个玻璃罩,那它燃烧一小会儿就要熄灭了。如果把罩内的空气完全抽掉,蜡烛就立刻熄灭。反过来,如果仿照铁匠使用风箱的办法,向火焰里送进大量的空气,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?那时候的人谁也不能解释。

舍勒为了弄清楚这个问题,就把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,里面所含的空气在分量上是严格一定的,而外面的东西又决不能钻进去。假如空气在燃烧等等化学反应中会发生什么变化,那么,在密闭的容器里,这种变化就很容易查出来。”

那时候,人们都认为空气是元素——是任何力量不能使它分解为简单成分的单质。舍勒开始也是这样想,可是他很快就抛弃了这种想法。



火为什么会天

一天夜里，舍勒坐在乌普萨拉城中一家药店的实验室里，安排实验。

药店里是死一般的寂静。店门早已在最后一位顾客离店时关好了，东家也早已回屋睡下了。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。

他从橱里拿出一只盛满了水的大罐子，有一块像蜡一样的黄色东西沉在罐底上。在半明不暗中，水和蜡状物正在发着一种神秘的淡绿色的光。



4

那蜡状物就是磷。磷这种物质，化学家们永远要把它保存在水里。因为在空气中，它很快就发生变化而完全失去平时的性能。

舍勒拿一把刀插进罐里试了试，却不把蜡状物捞出罐外，只在水中把磷切下一小块来。他把这一小块弄出来，扔进空烧瓶里，塞上瓶塞，然后把烧瓶送到一支燃烧着的蜡烛跟前去。

烛焰的边沿刚刚触到烧瓶，瓶里的磷立刻溶化，沿着瓶底摊成一片。又过了一秒钟，磷爆发出一阵明亮的火焰，烧瓶里立刻浓雾弥漫，没多久，这浓雾就沉积在瓶壁上，像层白霜。

这里的全部过程只眨眼的功夫就完成了。磷立刻烧尽，变出干的磷酸来。

这个试验很能使人形成深刻的印象，可是舍勒似乎无动



于衷。因为使磷着火，观察它怎样变成酸，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没入一盆水中，然后拔去瓶塞。这时候，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 $\frac{1}{5}$ 。

“又来了！”舍勒喃喃地说。“又有 $\frac{1}{5}$ 的空气不知去向了，留下来的空位，由涌进来的水把它填满……”

怪事！舍勒无论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少掉 $\frac{1}{5}$ 。而现在发生的现象也是这样：磷烧完了，磷酸全部留在烧瓶里，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溜掉呢？

就在磷燃尽的烧瓶缓缓冷却的时候，舍勒已经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，扣时产生的那种易燃的气体。

这种易燃气体，只消几分钟就制好了。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。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。这时候，瓶里的铁屑已经开始吱吱地响，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，冲出管来的气体立刻着火，形成一个极其尖细的苍白色火舌。



接着,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。烧瓶的口被他直接插进水里,这就使瓶外的空气绝对无法进入瓶中,而那气体就在密闭的空间里燃烧。

烧瓶刚一罩到火焰上,玻璃缸里的水就立刻白下而上往瓶里涌。

上面的气体燃烧着,下面的水不断地向上升。

水越升越高,那气体燃烧所产生的火焰也越来越暗。最后,火焰完全熄灭了。

这时候,舍勒发现涌入瓶中的水又只占烧瓶体积的 $1/5$ 左右。

“那好”,他想,“假定由于我不知道的某种原因,空气应该在燃烧过程中消失吧。可是,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好久吗?铁屑还在咝咝地响,小瓶里的酸还在沸腾。现在我要是拿掉烧瓶,在通敞的地方,把那气体点着来,它当然又会开始燃烧。那么,在烧瓶里面,它为什么就要熄灭呢?烧瓶里不是还剩下 $4/5$ 的空气吗?”

最近几天,舍勒常常有一种模糊的疑念,不断在他脑海里闪现:“这不就是说,瓶里剩下的空气和那在燃烧中从瓶里消失的空气,完全不同吗?”

舍勒准备立刻进行几种新试验,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。原来这时已是深夜,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,离开了实验室,但空气有两



种,彼此不同,这个想法,再也不肯离开他的脑海。不过想着想着,也就睡着了。

“死空气”和“活空气”

第二天,刚刚配完药,舍勒就满怀热情地检验起自己的新想法来。

他翻阅了自己开始研究火焰和燃烧以来在实验簿上写下的所有记录,又重做了其中几种实验。随后,他就对烧瓶中任何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,完全无用的。

无论什么东西,也不愿意在这种空气里燃烧。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。燃着的细劈柴会立即熄掉,好像叫水浇了一样。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,被舍勒关到充满了这种死空气的罐里,立刻窒息而死。然而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。原来从四面八方围绕着我们普通空气绝对不是什么元素,像人们自古以来所想像的那样。空气不是单质,而是由两种截然不同的成分混合而成的东西。两种成分里面,有一种能助燃,但在燃烧中会不知去向;另一种比较多,却对火不起作用,往往会在易燃物质燃烧以后毫无损失地保留下来。假如空气里只含有它这一种东西的话,世界上无论什么时候,也不会出现一个小火花了!



使舍勒更感兴趣的，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：“难道不能设法得到不掺‘无用空气’的纯净的这部分空气吗？”

他知道这是有办法得到的。

他想起曾经不止一次观察到坩埚里要是有制黑火药的原料——硝石在熔化着，那么，烟炱的细末飞过坩埚上空时，就会出人意外地突然着火。

现在他就自问，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冒出的气体，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心研究硝石。他熔化硝石，把硝石跟浓硫酸一起放在火上蒸馏，后来又不用硫酸单独对硝石进行蒸馏，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，一面思忖：“这小伙子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呐！”

可是事态的发展完全出乎东家的意料之外。

有一次，药店东家正在向一位好挑剔的顾客夸说自己店里的芥子膏，质量如何如何好，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！”

“天哪！出了什么事啦？”东家也喊起来。

东家知道舍勒平日一向很冷静。现在这样激动，一定是出了什么祸事了。

元素世界