



世界科普名著丛书

元素的故事

THE STORIES OF CHEMICAL ELEMENTS

(苏) 依·尼查叶夫/著

世界
科普
名著
丛书

给头脑的基本储存
阅读量最高的科普丛书

伟大的发现折射人类的智慧
有趣的故事彰显学者的激情
以一个个鲜活有趣的精彩故事
阐释深奥的科学知识
以闻所未闻的动植物趣事
引领你走进神秘的科学殿堂
与大师的灵魂亲密对话



北方妇女儿童出版社



世界
科学
名著

给头脑的基本储存
阅读量最高的科普丛书



浩渺的宇宙引发多少美妙的想象
也带给人们无穷的疑问
带上你的好奇心和想象力
踏上充满智慧的科学之旅

ISBN 978-7-5385-4532-6



9 787538 545326
定价：26.00元

元素的故事

[苏]依·尼查叶夫/著



北方妇女儿童出版社



图书在版编目 (CIP) 数据

元素的故事 / (苏) 依·尼查叶夫著; 畚田改编. —长春:
北方妇女儿童出版社, 2010.4
(世界科普名著丛书)
ISBN 978-7-5385-4532-6
I. ①元… II. ①依… ②畚… III. ①化学元素—普及
读物 IV. ①O611-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 063623 号

出版人: 李文学

策划: 刘刚 师晓晖

世界科普名著丛书 ▶▶▶

元素的故事

原 著 [苏] 依·尼查叶夫

改 编 畚 田

图文编排 张艳玲 曹 钰

责任编辑 张耀天 张 力

出版发行 北方妇女儿童出版社

(长春市人民大街 4646 号 电话: 0431-85640624)

印 刷 北京中创彩色印刷有限公司

开 本 787×1092 16 开

印 张 10.5

字 数 200 千

版 次 2011 年 5 月第 2 版

印 次 2011 年 5 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5385-4532-6

定 价 26.00 元



前言

Forewords

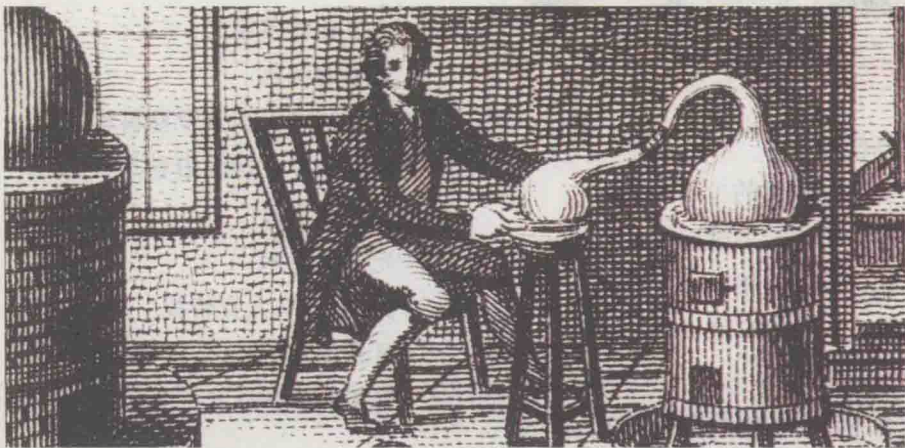
地球和太阳是由什么构成的？房屋、机器、植物以及我们自己的身体，又是由什么构成的？

现在的我们大概很容易回答这些问题，但对于以前的人们来说，这简直是不可理解的，特别是在科学刚刚起步的 18 世纪和 19 世纪，每一种元素的发现都能掀起一阵巨大的风暴。人们的观念在瞬间崩塌了，以前认为永恒不变的真理现在却成了笑柄，太阳不再神秘，“炼金”术也不再是奇谈怪论……熟悉的世界突然变得陌生起来，到底什么才是真理？

卷起风暴的科学家们却并不理会外面的世界，他们继续着自己的实验，眺望着远方未知的黑夜。外人看来极其艰苦而枯燥的工作，却是他们心中的希望之光。

从舍勒最初发现的“火焰空气”到拉瓦锡证实“燃素”的子虚乌有，科学家们经历了无数次的实验以及实验带来的伤害，却始终没有放弃前进的脚步。

成功是不能复制的，但探索的精神却应该继承。本书以讲故事的形式叙述了科学家们发现元素的过程，知识准确、语言活泼、故事有趣，十分引人入胜。在知识点的衔接上，更是做到了既连续，又有悬念，一定会使您兴味盎然、获益匪浅。





目录

Contents



一、火焰空气

8/卡尔·舍勒——药店里的学徒

11/火为什么会灭

14/“死空气”和“活空气”

19/不可捉摸的燃素

22/拉瓦锡和他的盟友

27/元素名单的刷新



二、化学和电相结合

30/伏打柱

33/汉夫里·戴维的少年时代

36/在阿柏马里街的学院

40/苛性钾和苛性钠

42/淡紫色火焰的秘密

45/出色的实验

48/入水不沉没，冰上能着火的金属

50/突击的六周

54/意外的中断

57/钙、镁及其他

61/戴维“爵士”



三、蓝色的和红色的物质

64/五十七种，多一种也没有了

68/本生和基尔霍夫

72/火焰的颜色

75/节日的焰火和俄罗斯科学之父

78/牛顿为什么玩太阳影儿

81/夫琅和费线

84/光谱分析术

88/白昼点灯，大找特找

92/日光和石灰光

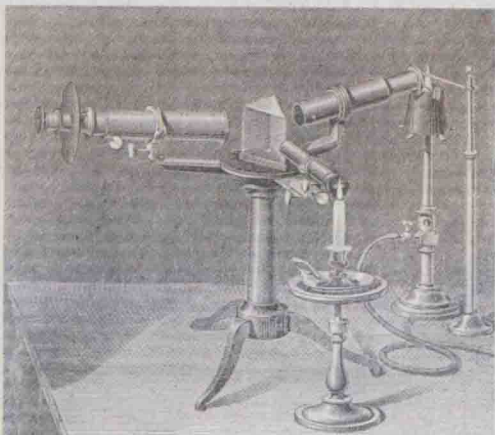
95/太阳的化学

97/铯和铷

101/又是“烈性”金属

102/本几句插话

103/太阳元素



四、门捷列夫的周期律

106/化学的迷宫

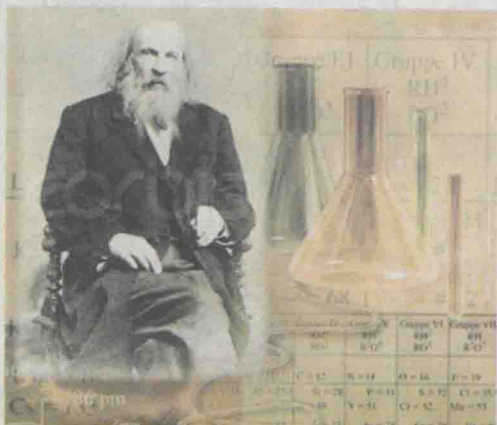
109/原子量

112/元素在队伍里

114/是化学还是相术(有图表)

116/预言陆续应验了

118/“空白点”结束了



五、惰性气体

120/千分之一克

123/重氮和轻氮

124/翻翻旧档案

125/卡文迪许的试验

127/空气的组成

129/元素中的隐士

131/一种从矿物中来的气体

134/地球上的氦

136/新发现

139/元素还能分解不



六、不可见的光线

142/伦琴的发现

145/值得庆幸的错误

147/当乌云遮蔽了日光的时候

150/完全因为铀

152/又是一个闷葫芦

154/斯科罗多夫斯卡的头几场试验

158/钋和镭

161/稻草堆里寻找绣花针

164/科学上的革命

167/尾 声



博會·论坛

詩學的歷史與未來

詩學首創詩學博士學位，開中國詩學研究之先河，為中國詩學研究之發展，奠定了堅實的基礎。詩學博士學位不僅是中國詩學研究的一個重要里程碑，也是中國詩學研究的一個重要突破。

中國詩學研究，是中國詩學研究的一個重要組成部分。中國詩學研究，是中國詩學研究的一個重要組成部分。

中國詩學研究，是中國詩學研究的一個重要組成部分。中國詩學研究，是中國詩學研究的一個重要組成部分。

一、火焰空氣

中國詩學研究，是中國詩學研究的一個重要組成部分。中國詩學研究，是中國詩學研究的一個重要組成部分。

中國詩學研究，是中國詩學研究的一個重要組成部分。中國詩學研究，是中國詩學研究的一個重要組成部分。

中國詩學研究，是中國詩學研究的一個重要組成部分。中國詩學研究，是中國詩學研究的一個重要組成部分。





1

卡尔·舍勒

——药店里的学徒

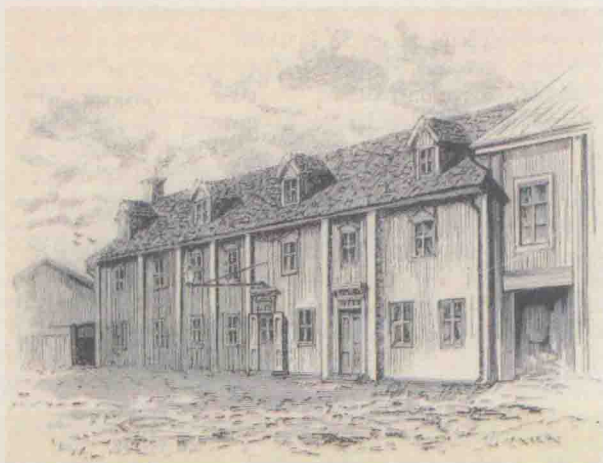
18世纪的后半期，瑞典有个十分勤奋的青年药剂师，名叫卡尔·舍勒。一开始他是当学徒，后来做了实验员，他的东家们没有哪一个不为他的格外勤奋所感动。

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，进行着捣碎、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令人窒息的蒸气，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，想判明到底是什么东西的气味。后来又试着辨别它的味道，口里却觉出一股极辣的味道。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

卡尔·威廉·舍勒，瑞典化学家、矿物学家。他出生于斯特拉尔松（当时属德国）。他是氧气的发现者之一，还发现了一些其他重要的化学物质。图为卡尔·威廉·舍勒之家



质。幸好，舍勒只尝了极小极小的一点儿。

当时舍勒的确是不知道他所发现的这种酸的毒性有多么强烈。即使他猜到了这一点，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，每一次还总是要坐立不安地等待试验的结果。



舍勒在工作之余也勤奋自学，他如饥似渴地读了当时流行的制药化学著作，还学习了炼金术和燃素理论的有关著作。他自己动手，制造了许多实验仪器，晚上在自己的房间里做各种各样的实验。

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、玻璃的曲颈甎及牛尿泡做成的。

他14岁时被送到包赫开设的药店当学徒。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，英国人波义耳等就证明蜡烛、煤炭等能够燃烧的物体，都只能在空气充足的时候

氯气是1774年舍勒发现的。





波义耳在世人眼中是“化学之父”、“和平之子”。在波义耳那个时代，还没有真正的化学科学，只有一种行业叫做炼金术。他首次提出了科学的元素概念，使化学的发展走上了正确的道路。

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。

2

火为什么会灭

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甬。

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

白磷是一种易自燃的物质，着火点很低，能自燃，在空气中发光。图为燃烧的白磷。





白磷为白色蜡状固体，遇光会逐渐变为淡黄色晶体（所以又称为黄磷），有大蒜的气味，有毒。

瞬间烧尽，变出干的磷酸来。

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。

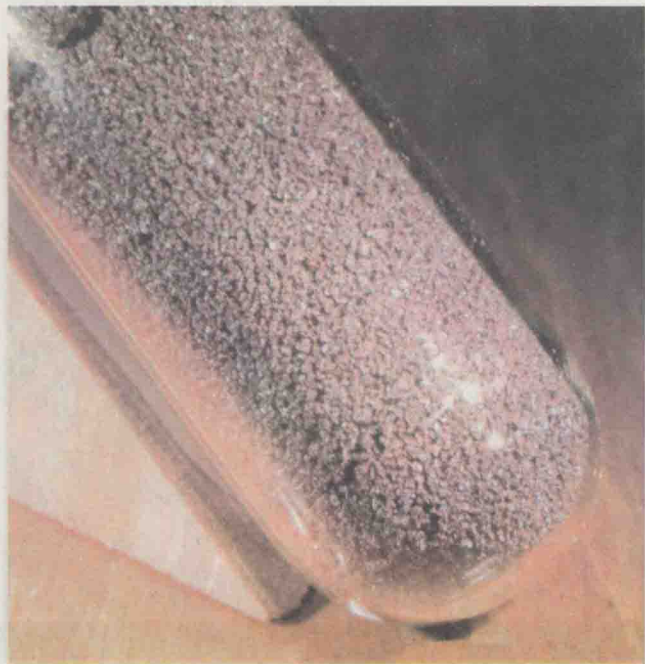
烧瓶刚凉，舍勒立刻将瓶颈朝下放入一盆水中，然后拔去瓶塞，此时，却发生了一件奇事：盆里的水从下而上涌进瓶中，填充了烧瓶体积的 $1/5$ 。

“又来了！”舍勒喃喃地说，“又有 $1/5$ 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 $1/5$ ，而现在发生的现象也是这样：磷燃烧完了，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？

红磷燃烧时消耗氧气，所以可以用红磷测试氧气占空气中的比例。



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滋滋作响，

酸也开始沸腾，冒出一串串气泡。

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。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 $1/5$ 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？铁屑还在滋滋作响，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 $4/5$ 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。舍勒恋恋不舍地吹灭蜡烛，走出了实验室。



卡尔·威尔海姆·舍勒是瑞典著名化学家，氧气的发现人之一。此外，舍勒对一氧化碳、二氧化碳、二氧化氮等多种气体，都有深入的研究。舍勒一生勤奋好学、善于思考。



3

“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，又重做了当中几项实验。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。

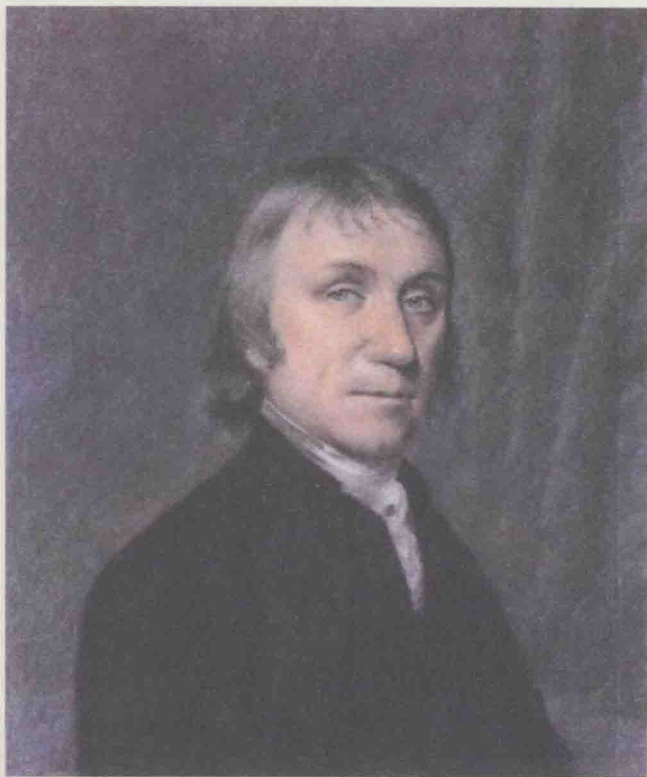
这种空气似乎是死的，完全没用的。

无论什么东西，也不会在这种空气里燃烧。蜡烛会

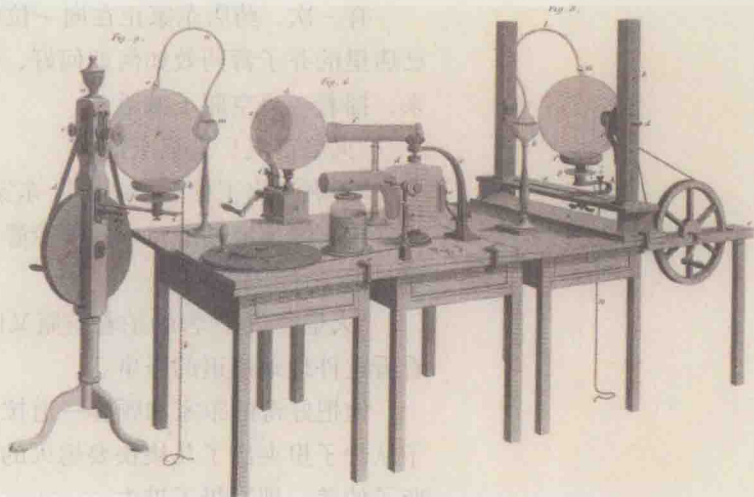
灭，好像有个隐身人把它吹灭了似的；烧红的炭会冷却；燃着的细木棒会立即熄掉，好似叫水浇了一样；甚至易于燃烧的磷，到了这种空气里也不肯着火。有几只老鼠，被舍勒放到充满了这种死空气的罐里，立刻会窒息而死。可是这种死空气也是透明、无色、无臭、无味，和普通空气一样。

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

氧气的发现，是化学界的一件大事，而普利斯特里是最早触及事实真相的科学家。作为“气体化学之父”，普利斯特里对气体化学的研究功不可没。



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！



普里斯特里实验室里的各种各样的实验装置。

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制黑火药的原料——硝石在熔化着，那么，烟食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。

学徒出身的舍勒自学成才，成为一位化学家。

