

少年自然科学丛书

元素的故事

依·尼查叶夫著

滕砥平译

少年儿童出版社



元素的故事

依·尼查叶夫著

滕砥平译

赵奋描绘 简毅装帧

少年儿童出版社出版

(上海延安西路 1538 号)

新华书店上海发行所发行 上海新华印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 6.375 插页 1 字数 130,000
1962 年 8 月第 1 版 1978 年 5 月第 2 版 1979 年 1 月第 3 次印刷
印数 27,001—592,000

统一书号: R13024·37 定价: 0.41 元

内 容 提 要

这是一本介绍化学元素的发现的书。作者依·尼查叶夫通过一些引人入胜的故事和生动的穿插,记叙了十八、九世纪和二十世纪初期各国科学家如何为发现化学元素付出了艰巨的劳动。书中列举了英国化学家戴维发现元素钠和钾,德国化学家本生、基尔霍夫发现元素铯和铷等,并介绍了俄国化学家门捷列夫的化学元素周期表。此外,还谈到了居里夫人发现的元素钋和镭。

И. НЕЧАЕВ

РАССКАЗЫ ОБ ЭЛЕМЕНТАХ

Детгиз. 1960

译者的话

苏联在1940年出版了儿童科学读物《元素的故事》一书，向读者介绍自18世纪中期到近年有关化学元素的重大发明和发展，如：18世纪中期瑞典化学家社勒怎样发现了空气不是单一的物质而是氧、氮两种气体的混合物；接着法国化学家拉瓦锡怎样打倒了燃素说，把氧、氮以及磷、碳、氢等列为世界上第一张元素名单；19世纪初期，英国化学家戴维利用电流怎样分解了当时普遍认作是元素的两种苛性碱和八种碱土金属，而发现了钾、钠两种碱金属和八种碱土金属；19世纪中期，在元素名单上已经有了57种，当时认为再难找到新元素的时候，德国科学家本生和基尔霍夫怎样利用光的性质，造成了分光镜，发明了化学元素的光谱分析术，使元素名单再行扩大；19世纪下半期俄国化学家门捷列夫怎样总结了数百年来化学家们研究的成果，创造了元素周期表；19世纪末期英国的科学家怎样发现了惰性气体，充实了元素周期表。最后，20世纪初期，居里夫妇怎样发现了钋和镭，推翻了元素永恒不变，原子不可再分的旧观念，掀起了一场化学上的大革命。

就上述看来，这本书应该只是一本平铺直叙的科学史。但出版后，竟博得了苏联广大读者的热烈喜爱。在二十多年以后，苏联儿童读物出版社又发行了它的增订版。

原来这本书中几篇真人真事的故事，叙述生动，情节曲折，

且有不可动摇的科学根据，的确是一种别开生面的文艺作品。所以书一出版，苏联科学院院士谢妙诺夫就撰文推荐，说它是一本趣味浓厚的探险小说，小说的主人公是人类的思想，探险的场所是科学家的实验室。并对书中的科学内容作了如下的具体分析：

此书着重于描述科学家的劳动经过：谈新的实验时，总要详述具体试验的发展，也就是谈科学家进行探索的路线；谈新的理论时，总要尽力描写推理的自然过程，也就是谈科学家在完成新理论以前所付出的巨大努力；谈分光镜等仪器时，不是简单地谈谈它所依据的原理，还要详述它是怎样创造成功的，以及科学家曾怎样用它来进行探索……犹如领着读者进入科学家的实验室，与科学家同尝失败的痛苦和成功的喜悦，体验到一种豪迈的劳动情趣；而不是把科学家的成就拿来向读者夸耀。

至于本书作者文艺手法之巧，著名的科学文艺作家伊林也早有定评。他说作者善于使谈科学的书脱离枯燥的讲义和教材型而自成一格。书中常把元素当做有人格的东西来描写。例如把氩描写成“隐士”、“不吭声的家伙”等，说“它总是悄悄地跟着氮气走而丝毫不露锋芒，它行动异常轻捷，叫人觉不出它的存在来”。这样描绘了氩的性格，再说到它是如何如何地难以捕捉，结果就把氩的发现史写成了一篇引人入胜的侦探小说。

这本书的作者尼查叶夫是一位青年作家，原名雅可夫·潘。他在开始写作科学文艺以前，曾经参加过苏联推广新技术的宣传运动。在这个历时数年的运动中，他先后担任过特约通讯员和编辑。他笔锋犀利，说理详明，胜利地完成了党交给他的任务。而他本人也在这一运动中，锻炼成了一位具有党性的战斗作家。

这位党的战斗作家转入革新后的《知识就是力量》月刊以后，就为扩大青少年的科学视野这一新任务，作不懈的努力。在编辑工作中，他一丝不苟地使刊出的文章篇篇确实而且精彩。公余之暇，又抽空写《元素的故事》，在月刊上分期发表，来响应高尔基的号召：“不要把科学书籍当作装现成的发现和发明的仓库，而应该表现为一个斗争的场所，在这里，真正的、活跃的人在克服物质和传统的反抗。”

他是这样日以继夜地忘我劳动着，难怪他的同事们说：“雅可夫对工作十分热情，可他并不是用热烈的言语，而是用暴风雨般的工作态度来表达他的热情的。”

然而这位青年作家却没有机会为读者多写几种新颖有趣的科学文艺读物。当希特勒匪帮于1941年攻入苏联时，他已积劳成疾，不能参加正规红军。可是杀敌卫国的决心使他隐瞒重病，加入了民兵队伍，不幸在莫斯科前线壮烈牺牲。

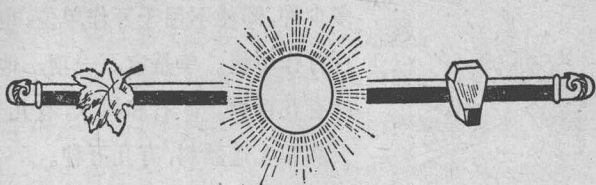
雅可夫是一个埋头工作不求名望的青年，却因《元素的故事》一书而跃入优秀作家的行列，这是“人以文传”。这位具有党性的战斗作家已经为国捐躯多年，现在又把他的书增订发行来纪念他，这又是“文以人传”了。

译者

目 录

译者的话	I
宇宙万物的组成	1
第一章 “火焰空气”	4
药店里的学徒——卡尔·社勒 火为什么会灭? “死空气”和 “活空气” 不可捉摸的燃素 拉瓦锡和他的盟友 元素名单的 刷新	
第二章 化学和电相结合	29
伏特柱 汉夫里·戴维的童年和少年时代 在阿柏马里街的学 院中 苛性钾和苛性钠 淡紫色火焰的秘密 出色的实验! 入水不沉没,冰上能着火的金属 突击的六周 意外的中断 钙、镁及其他 戴维“爵士”	
第三章 蓝色的和红色的物质	65
57种,多一种也没有了 本生和基尔霍夫 火焰的颜色 节日 的焰火和俄罗斯科学之父 牛顿为什么玩太阳影儿? 夫琅和费 线 光谱分析术 白昼点灯,大找特找 日光和石灰光 太阳 的化学 铯和铷 又是“烈性”金属 几句插话…… 太阳元素	
第四章 门捷列夫的周期律	110
化学的迷宫 原子量 元素在队伍里 是化学还是相术? 预 言陆续应验了 “空白点”结束了 在沙皇和资本家的压制下	
第五章 惰性气体	130

千分之一克 重氮和轻氮 “去翻翻旧档案吧!” 卡文迪许的 试验 空气的组成 元素中的隐士 一种从矿物中来的气体 地球上的氮 新发现 元素还能分解不?	
第六章 不可见的光线	151
伦琴的发现 值得庆幸的错误 当乌云遮蔽了日光的时候 完 全因为铀 又是一个闷葫芦 斯可罗多夫斯卡的头几场试验 钋和镭 稻草堆里寻找绣花针 科学上的革命	
尾声	176
元素的新故事	178
捉拿失踪元素 第一个人造元素 填满了空白 铀不是最后的 元素 青云直上的“冥王星” 继续进击 107号元素以后	
附录 元素周期表	



宇宙万物的组成



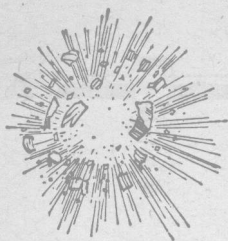
我们脚下的地球和头上的太阳是由什么组成的？房屋、机器、植物以及我们自己的身体，又是由什么组成的？

朝四下里望望，不难数出几十种，甚至几百种各不相同的物体来。

看看摊在面前的这本书，它是用纸、硬纸板、白细布、印刷用的油墨和浆糊这许多东西制成的。放书的桌子，是用木料制成的，还要用油漆涂在木料上，用细木工胶把木料粘合在一起。屋角上，可以看见暖气管子，那是生铁制成的。墙上可以看见白粉，白粉下面盖着抹砖缝的纸筋和砖。回到自己的房间里，又可以从窗上和灯上找到不同的玻璃，从电线上找到铜和橡胶，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以及各种色彩的颜料等等。

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

各种不同的物体，有活的，有死的，如果要计算一下究竟有



多少种，即使不用千万作单位，也得用百万作单位。单是宝石一项，地球上就有几百种。矿石和树木，有几千种。天然和人造颜料，有几万种。

而这些不计其数的物体，它们的性质又是多么不同啊！一种是不可想象地硬，另一种却经不住婴儿的小手一压。一种是香甜可口，另一种却是辣人舌头。物体有透明的、有放光的、有磨砂的、有泥灰色的、有雪白的。有些物体不会冻结，冷到摄氏零下 250 度还是液体；又有些物体不会熔化，送进火光耀眼的电弧里，还能保持原来的硬度。有些物体，无论是热、是冷、是潮湿、是浓酸，都不能对它们发生作用；又有些物体，只要用掌心挨上一挨，掌上的热就足够使它们起火、爆响，化为碎屑而飞散。

自然界中的一切都在永恒的运动中。每一寸土地上的物质都在不断地起着千万种变化。一批物体消失了，就有另外一批出来代替它们。

从表面上看，这无量数物体的无穷尽变化，似乎进行得没有一点秩序。这里好象只是一片混乱。实际却不是这样。

人们早就猜度到自然界虽然外表上是形形色色，多种多样的，内里却是统一的，单纯的。现在已经证实，一切物体都含有相同的一些最简单的组成部分，这种组成部分就叫做元素。

元素的数目其实一点也不算多。但它们可以有不计其数的互相结合的方式。地球上

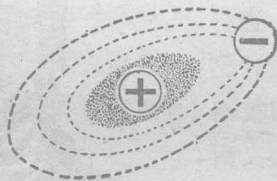


的物体名目所以那么繁多，原因就在这里。

在声音的世界里也可以看到大略相似的情形。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字来。把数目相同的一套乐音配合起来，就能组成数千种曲调——从颂歌到送殡曲，从简单的儿歌到极复杂的交响乐。

元素都不是一朝一夕发现的。其中有许多种，古人已经知道，可还是过了好几个世纪，才认清它们的确是元素，不是复合物质。相反，有些复合物质却很久被人误认为元素，因为早先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，结果，就费了极大的力气才把它们找到。

科学家在寻找元素这个课题上曾经花费了几百年的时间。这里付出了许多的劳动，也出现了许多聪明而又有发明才干的人物。本书就用说故事的方式，给大家讲讲元素的一些最重要的发现。



第一章 “火焰空气”

药店里的学徒——卡尔·社勒^①



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·社勒。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。

社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，总要找个人没人的角落，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



^① 卡尔·社勒(1742-1786)，瑞典化学家，发现了一系列元素和它们的化合物，其中包括氯、砷化氢等。——编者注

验有时会以意外的爆炸结束的话，东家们对于他们这位实验员更不知要多么喜爱了。

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

有一次，社勒预备了一种有苦杏仁味儿的化合物；他闻了闻它的蒸汽，想判明到底是什么气味。后来又试着辨别它的滋味，口里却觉出一股极辣的味道。象这样的实验，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，是一种出名的剧烈毒质。还好，社勒只咽下了极小极小的一滴。

当时社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！”

社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，也都是他自己用药罐、玻璃的曲颈甌及牛尿泡做成的。

他十四岁那年被送到包赫开设的药店当学徒。到十九年后，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。

社勒天生是个化学家。象现在的化学家一样，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。

社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。

还在社勒以前约一百年，英国人波义耳^①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



^① 波义耳(1627—1691),英国化学家、物理学家,最先提出化学元素的科学定义。——编者注

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，燃烧的物体为什么那么需要空气，那时候的人谁也不能解释。

社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。

社勒想：“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变化中会发生什么变化，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——是任何力量也不能使它分解为简单成分的单质。社勒开头也是这样想，可是很快地他就抛弃了这种想法。

火为什么会灭？

一天夜里，社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。只剩下社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，有一块蜡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。

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。

社勒拿一把刀插进罐里试了试，却不把蜡状物捞出罐外，只就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，瓶里的磷立刻熔化，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，象层白霜。

这里的全部过程只消一眨眼的功夫就完成了。磷立刻烧尽，变出干的磷酸^①来。

这个试验很能使人发生深刻的印象，可是社勒似乎无动于衷。因为使磷着火，观察它怎样变成酸，这在他已经不是第一次。现在他感兴味的，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，社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，填充了烧瓶体积的五分之一。

“又来了！”社勒喃喃地说。“又有五分之一的空气不知去向了，留下来的空位，由涌进来的水把它填满……”

怪事！社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五

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