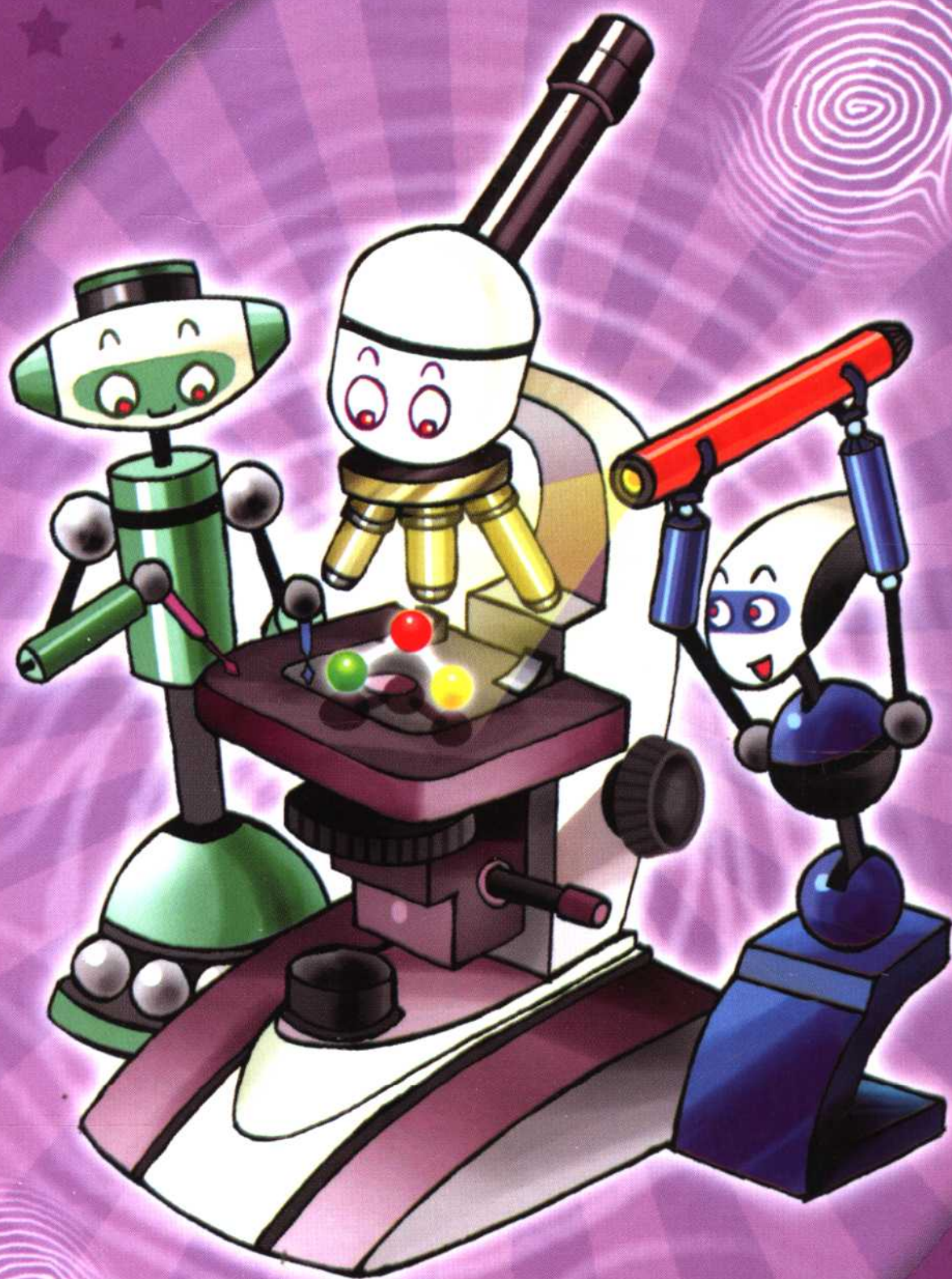




元素的指纹

YUAN SU DE ZHI WEN





视野小丛书
SHI YE XIAO CONG SHU

元素的指纹

YUANSUDEZHIWEN

冯中平 / 编著



图书在版编目(CIP)数据

元素的指纹/冯中平编著.—济南:明天出版社,
2005.12

(视野小丛书)

ISBN 7-5332-5050-8

I.元... II.冯... III.化学元素—普及读物
IV.O611-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第133549号

视野小丛书

元素的指纹

冯中平/编著

*

明天出版社出版发行

(济南经九路胜利大街)

<http://www.sdpress.com.cn>

<http://www.tomorrowpub.com>

各地新华书店经销 山东人民印刷厂印刷

*

106×180毫米 48开本 2印张 35千字

2005年12月第1版 2005年12月第1次印刷

印数:1-8000

ISBN 7-5332-5050-8

G·2833 定价:6.00元

如有印装质量问题,请与印刷厂调换。



少年朋友们,你对自己双手的指纹一定很熟悉,你可能还听过不少根据指纹破案的故事。可是如果告诉你,组成自然界的各种化学元素也都有自己的“指纹”,那你可能要吃惊了吧!

这是千真万确的。元素“指纹”的发现和应用,在科学史上是一件了不起的大事呢!

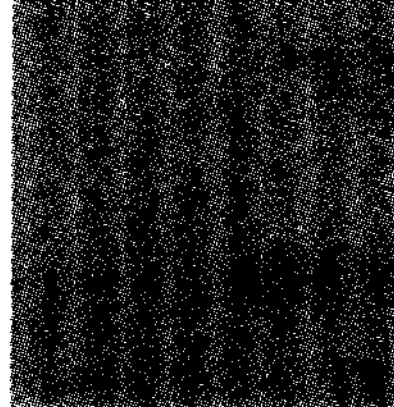
那么,元素的“指纹”是什么样的?

它是谁发现的?

它是怎样被发现的?

它有什么用处?

当你读完这本小书时,这一连串的问题都会随着书中一个个有趣的故事而找到答案了。



寻找元素的指纹	1
紫罗兰变色的启示	3
紫色的火焰	6
57——元素发现的尽头吗?	10
希望的火焰	12
牛顿和他的三棱镜	16
神秘的“暗线”	21
回到焰色实验上来	24
新到任的化学博士	27
大受欢迎的本生灯	31
还是鱼目混珠	35
物理学家的建议	37
分光镜里的发现	40
曼海姆港大火的启示	44
分光镜里的奇迹	50
跨越星球的发现	58



发生在瑞利实验室的怪事	62
地球上也有太阳元素	69
面对新发现的思考	73
躲在空气中的家族	80
科学夫妇创造的奇迹	85
推倒发现稀土元素的“多米诺骨牌”	88

寻找元素的指纹

你一定听说过不少根据指纹追踪罪犯、取证破案的故事。的确,不管是古代的断案,还是今天的侦破,罪犯作案时留下的指纹始终是一条重要而又可靠的线索。这是因为我们每个人都有与别人不相同的指纹,指纹是人的一个特征标记,所以在契约文书上按手印同签名盖章一样有效;为了破案的需要,公安局里也都保存了大量的指纹档案。

不过,本书所要告诉你的,是另一种特征标记——元素的指纹。你可别小看了它,要知道世界上所有的东西——天上的、地下的,动物、植物、矿物,还有我们平时吃的、用的、穿的,都是由数量不多的100多种化学元素组成的。根据元素的指纹,我们就能很快查找,并一一分辨出各

种元素来。那样,不但能分析各种矿物,检验合金,还能合成新产品,发现未知元素哩!

可是元素的指纹是什么样的呢?你一定感到很新鲜的!

简单地说吧,元素的原子蒸气在火焰或电流的作用下,被激发后产生发射光谱。这些光谱由一条条粗细不等、排列有序的彩色条纹组成,绚丽多彩,通过光谱仪器可以看得清清楚楚。更重要的是,每种元素的光谱都是特定的,互不相同。这种特征光谱就如同人的指纹一样,是元素的指纹,人们利用它来确认化学元素,不会有一点儿差错。而且,还能根据光谱的亮度推算出某种物质的含量。

知道人的指纹大概已有几千年的历史了,而发现元素的指纹才是近100多年的事。那是因为元素的光谱可不像手指,用眼睛就能看到,处处都会留下痕迹。它必须被激发后才能产生,而且还要借助仪器才能看到。为了寻找它,许多科学家付出了毕生的精力。下面的故事,就是讲述这一段发现历史的。

紫罗兰变色的启示

近代科学化学创始人是谁？是波义耳。他生于爱尔兰的利斯莫尔城，从童年时就立志从事科学事业。有一次，他和一群热衷于探讨科学问题的年轻人议论起当时流行的“三原质”。当时人们还不知道物质到底是由什么构成的，按这种说法，世界上的一切物质遇火都会分解成硫磺、水银和盐三种元素。

“胡说！”波义耳对他们说，“物质遇火不只是分解，有时反倒是合成……再说，三原质也是可分的，譬如，盐里就有酸和碱。”

笛卡尔正在那儿，他听到了这些，把波义耳和那些参与争论的小伙子们夸奖了一番。受到这位大科学家的鼓励，波义耳开始痴迷地探索什么是构成世界万物的元素这个问题。

他用自己得到的遗产建立了几个实验室，还建起了冶炼工厂。波义耳的爱好十分广泛，物理、化学、生物、医学他都有兴趣。所有的实验，他都精心设计，并亲自去做，取得结果就根据实验报告研究其中的科学原理，再写出论文来。就这样，他一生做过无数次实验，从中有过许许多多的发现，成为科学领域里的“英国的明星”。

有一天，他的助手送来两瓶盐酸，正巧花匠把采来的紫罗兰插在桌上的花瓶里。波义耳顺手取过几枝拿在手里，看着助手往烧瓶里倒盐



酸。盐酸冒着刺鼻的浓烟，波义耳就用花束在鼻前扇动起来，不经意沾上了盐酸的飞沫。开始，波叶 并没有注意到这些，把花枝插进花瓶里，就去工作了。过了一会儿，紫罗兰竟变成了红色的。看到这些，他愣了一会儿，马上大声对秘书喊道：“快去花园再采一把紫罗兰，还有别的花，苔藓也要。”

原来，这个变化立刻使聪明的波义耳意识到紫罗兰变色是由于盐酸的作用，那么，由此推断，盐酸一定还会对其他的花草产生同样的作用。他采集了很多，又把各种花草一一制成浸液，然后再分别滴进酸或碱。果然，有的遇酸变色，有的遇碱变色。最妙的是石蕊苔藓的浸液，遇酸变成红色，遇碱变成了蓝色。他将许多纸片泡在了石蕊的溶液里面，然后又把它们烘干。以后，要想知道是酸还是碱，只要用这种试纸一试立刻就能见分晓了。波义耳的这一重要发现为近代分析化学打下了基础。而分析化学，对元素的发现和测定有举足轻重的作用。

紫色的火焰

热衷于化学研究的科学家对于物质组成的研究取得了一个又一个成功，人们认识的元素一个个多起来。至此，我们要知道一个人，这个人是英国科学史上的奇才，他一人就发现了十多种元素。讲元素指纹的故事，不能不知道他，他就是戴维。

戴维小时候十分调皮，老师三天两头来告状，令他父亲很头疼。一般顽童都很聪明，戴维也是，而且十分爱钻研。后来父亲去世，家庭变故与生活的煎熬使得戴维一下子懂事了。他很喜欢化学，工作的地方又有很多化学书，戴维萌发了自学的念头。于是，他就订了一个计划，一下开出了20多门课程，刻苦地自学起来。

随着知识的增多，他逐渐有了一些名气，在

他发现一氧化氮气体有引人发笑与麻醉的作用以后,名声开始大振。1801年,他23岁时被皇家学院请去当讲师,第二年成了教授,第三年当选为皇家学会的会员。

短短十年的功夫,戴维从一个顽童变为了一位大学者。人生的经历使他深切地体会到光阴多么可贵,因此,他更加刻苦了。在研究伏打电池的电解作用过程中,他想,电解能将水分解成氢和氧,那么,能否把其他物质分解出尚未知道的新元素来呢?他与助手决定用苛性碱试一试。第一次失败了。戴维有一股子倔劲,不会轻易打退堂鼓,水攻不成就改火攻。他改变办法将一块苛性碱放在白金勺里用高温将它熔化,然后又立即将一根导线插入熔化物当中。电流接通了,在插入熔化物的导线的端部闪出了紫色的火焰。戴维对助手大叫:“快看,紫色的火,一定是新元素在燃烧。”

助手也很兴奋,很快,他就沮丧地说:“我们不能把火苗藏在瓶子里呀,怎样才能把这些发现的新元素收集起来呢?”是啊,看起来这些东西十分易燃,用火来熔解,温度太高,使它一分解就烧着了,戴维开始重新考虑火攻的办法是



否可行了。

他们用了几十种方法,干了很多天,收获的都是失败。一天,突然一个念头冒出来:“我为什么不把苛性碱搞湿了来试试呢?”

他将苛性碱放在空气中,它马上吸潮。戴维在碱块下垫一片接通电源的白金片,另一块导线刚插进碱块里。只听“啪”的一声,在插导线的附近,碱块开始熔化,一滴滴泪珠般亮晶晶的东西渗出来。有的刚一流出,就爆出一团紫色的火舌,顿时化为乌有,也有物质侥幸保存了下



来。戴维小心翼翼地把这些金属珠子一颗颗用钳子夹起放进一个盛有煤油的瓶子里。他高高举起瓶子大叫：“成功了，我们得到了新元素——锅灰素。”那时英国把苛性碱称为锅灰，戴维就给它起了锅灰素这个名字。后来，它正式的名字叫“钾”。接着，戴维又用同样的方法电解出钠元素。

那年，他才29岁。又过了一年，镁元素、钙元素、锶元素，还有钡元素都被他发现了，并且他还用还原性的钾得到了硼这种元素。

57——元素发现的尽头吗？

19世纪中叶，是世界科学技术发展的黄金时期。富尔敦设计的蒸汽轮船航行在大西洋上，司蒂芬逊发明的蒸汽火车穿行于欧美大陆，法拉第总结出电磁感应理论，罗巴切夫斯基创立了非欧几何学，伦敦的街头已安装上煤气路灯，莫尔斯的有线电报也投入了使用……

然而，却看不到化学研究的新成果。

自从1844年，俄国化学家克劳斯发现了第57种元素“钷”以后，十几年中再也没有新元素问世。说实在的，这些年里化学家们并没有丝毫懈怠，他们在美洲、欧洲，在格陵兰岛，甚至在维苏威火山到处寻找。他们采用很先进的提纯方法，还使用能称量 $1/1000$ 克重量的物质的天平，分析了许多种矿石、土壤和水样，却始终未见一

点儿新元素的踪影。

于是不少人泄气了，他们想：也许地球上的化学元素已经全部被发现了，不然怎么会这样呢？他们在第57种元素的后面打上了句号。

然而，更多的人则不愿认输，他们的理由是：已知的57种元素在发现时有一个规律，那就是分布越集中、越容易单独存在的元素，发现得也越早，像碳、金、银、铜、铁、锡、铅、硫、汞等就是。而越往后发现的元素，一般都比较分散，并且容易与其它元素混合在一起，因而不大容易找到，像碘、氯、溴、铋、铈、铈、钡、钒等元素。这么说来，57并不是元素发现的尽头，一定还有一些分布更分散、含量更稀少、以复杂形态存在的元素没有被发现。而没有发现的原因仅仅是因为化学家们手中的工具还不够完备、手段还不够先进而已。

这种观点无疑是有说服力的。看来，应该从寻找新的研究方法上找出路。