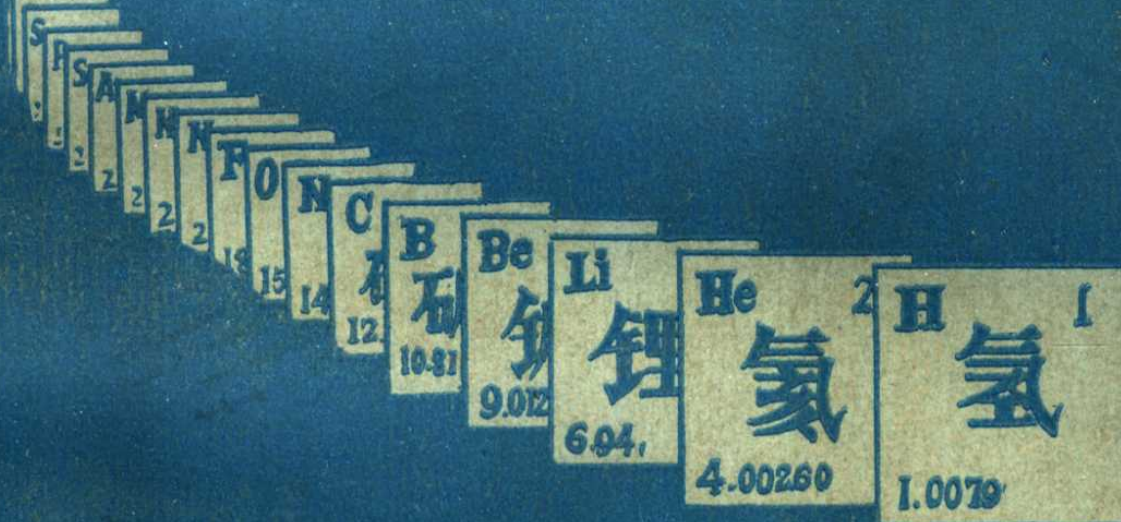
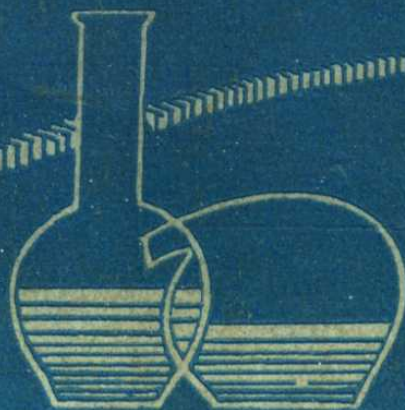




自然科学知识丛书



化 学 元 素 小 传

自然科学知识丛书

化学元素小传

王志明 编

陕西人民出版社出版

陕西省新华书店发行 国营五二三厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 10.5 插页1 字数220,000

1978年1月第1版 1978年2月第1次印刷

统一书号：13094·16 定价：0.63元

出版说明

随着社会主义革命和社会主义建设的深入发展，广大工农兵、青少年为革命认真读书，学好社会主义文化，迫切需要自然科学知识方面的普及读物。为此，我们编辑一套《自然科学知识丛书》，陆续出版。

这套丛书，力求用辩证唯物主义和历史唯物主义观点，结合阶级斗争、生产斗争和科学实验三大革命运动的实践，通俗地介绍物理、化学、数学、生物、天文、地理等方面的科学知识。由于我们水平有限，经验不足，难免有些缺点错误，希望广大读者批评指正。

目 录

一、人类对化学元素的认识.....	(1)
奇异的化学元素.....	(1)
曲折漫长的发现史.....	(6)
分类、名称与符号.....	(10)
元素周期律和周期表的贡献.....	(12)
二、元素之首——氢.....	(20)
艰苦漫长的岁月.....	(20)
工业生产中的重要角色.....	(22)
尖端技术中的“尖兵”.....	(24)
三、最轻的金属——锂.....	(27)
发现和发展.....	(27)
来源和制取.....	(28)
应用于工业上.....	(29)
在尖端技术中建立功勋.....	(32)
四、食盐里的金属——钠.....	(34)
钠的“庐山真面目”.....	(35)
从化学工业到科学高峰.....	(36)
化合物的广阔天地.....	(38)
五、碱金属——钾.....	(41)
在探索的旅程上.....	(41)
名符其实的“碱金属”.....	(42)

植物生命的基础.....	(43)
工业上有所作为.....	(44)
六、宇宙飞行时代的珍金——铷和铯.....	(46)
由光谱颜色而得名.....	(46)
一对“孪生子”的分离.....	(47)
到处都有热衷于它们的主人.....	(47)
七、铍——绿宝石里的元素.....	(51)
一块光辉夺目的绿宝石.....	(52)
尖端技术中的绝妙材料.....	(53)
八、镁——广泛应用的轻金属.....	(56)
神秘的“万应灵药”.....	(56)
重要的工业用途.....	(57)
化合物的奇特作用.....	(59)
九、名符其实的碱土金属——钙、锶、钡.....	(61)
活泼的化学性质.....	(61)
各有广阔的用场.....	(62)
十、硼——硬度与金刚石相近的元素.....	(65)
哑谜逐被识破.....	(65)
用处确实不少.....	(66)
十一、号称钢精的金属铝.....	(69)
最早发现者.....	(69)
特性和用处.....	(71)
氧化铝的本领.....	(75)
十二、放在手里能熔化的金属镓.....	(77)
镓和元素周期律.....	(77)
元素周期律发现的历史条件.....	(79)

研究在继续进行.....	(80)
从无声无息到欣欣向荣.....	(82)
十三、铟——有色冶金中的“强壮剂”.....	(84)
从实验室到工业化.....	(84)
从矿石到铟锭.....	(85)
从牙科合金到航空轴承.....	(86)
十四、用光谱仪发现的元素——铊.....	(89)
取名“绿枝”之意.....	(89)
由硫化物矿中提取.....	(90)
应用于工农业生产中.....	(91)
十五、碳和生命.....	(93)
一切生命的基础.....	(93)
一个万紫千红的新世界.....	(97)
十六、硅——半导体材料的后起之秀.....	(99)
砂中之宝，俯拾即是.....	(99)
后起之秀，制备复杂.....	(100)
广泛应用，前程似锦.....	(102)
十七、锗——电子技术的“粮食”.....	(105)
锗的诞生.....	(105)
锗的制取.....	(106)
锗的应用.....	(108)
十八、古老的金属——锡和铅.....	(111)
锡与人类文明.....	(111)
铅对人类的贡献.....	(114)
十九、氮——植物的生命基础.....	(117)
氮的发现.....	(117)

氮的用处·····	(118)
氮的固定·····	(121)
二十、磷——生活和思维的元素·····	(125)
生活和思维的元素·····	(125)
从火柴发明到磷肥生产·····	(127)
二一、砷——雄黄和砒霜里的元素·····	(130)
奇姿异态·····	(130)
提纯方法·····	(132)
适应需要·····	(133)
二二、重要的有色金属——铋和铊·····	(135)
我国的丰产金属·····	(135)
“未成的银”的新生·····	(137)
二三、取之不尽用之不竭的氧气·····	(139)
我国是发现氧的故乡·····	(139)
取之不尽用之不竭的秘密·····	(140)
对人类有好处也有害处·····	(142)
二四、古老的非金属元素——硫·····	(146)
人类很早就认识了它·····	(146)
从“救死扶伤”到“工业之母”·····	(147)
正在焕发出新的光彩·····	(150)
二五、典型的半导体——硒·····	(152)
探索红泥的秘密·····	(152)
人们最赏识它的地方·····	(153)
在工业中显露锋芒·····	(155)
二六、金属性最强的非金属元素——碲·····	(157)
被忽略了十六年的发现·····	(157)

化学性质及使用价值·····	(158)
二七、揭开原子时代序幕的元素——钋和镭·····	(160)
居里夫妇的贡献·····	(160)
“永恒的能源”论的破产·····	(162)
让钋、镭为人类造福·····	(163)
二八、最活泼的非金属元素——氟·····	(167)
艰苦的历程·····	(167)
惊人的活泼性·····	(169)
在工业上的应用·····	(170)
火箭时代的明珠·····	(172)
二九、氯——典型的非金属元素·····	(175)
在不断实践中被认识·····	(175)
在生产战线大显身手·····	(177)
在化学战争中消除毒害·····	(180)
三十、溴——唯一的非金属的液体·····	(182)
一段有趣的故事·····	(182)
唯一的非金属的液体·····	(183)
溴及其化合物的贡献·····	(184)
三一、紫气凝成的元素——碘·····	(186)
因蒸气是紫色而得名·····	(186)
足迹遍天下·····	(187)
为人们谋福利·····	(189)
三二、难以捉摸的元素——砷和铊·····	(192)
踏破铁鞋无觅处·····	(192)
得来的确费功夫·····	(194)
初步研究有用向·····	(195)

三三、现代工业的基础——铁	(196)
铁的来路	(196)
钢铁史上光辉的一页	(199)
不可磨灭的丰功伟绩	(202)
三四、具有磁性的元素——钴和镍	(205)
历史应当重写	(205)
认识逐渐丰富	(206)
用途不断扩大	(208)
三五、金属中的“贵族之家”	(211)
从铂的历史谈起	(211)
独特有趣的性格	(213)
工业战线各显其能	(214)
三六、氦气春秋	(219)
发现于太阳上的元素	(219)
宇宙之氦的真正故乡	(220)
在工业战线大放异彩	(221)
三七、元素中的“隐士”——惰性气体	(224)
氦气的初生	(224)
周期表中的“零族”	(225)
让“惰性”为人类服务	(227)
三八、灿灿发光的铜族元素	(231)
从青铜时代到今天	(231)
不会生锈的金和银	(234)
三九、重要的工业原料——锌和镉	(239)
把颠倒的历史颠倒过来	(239)
为各制药药房恢复名誉	(242)

四十、汞——银色的水	(244)
悠久的历史	(244)
奇特的性质	(246)
三千多种用途	(247)
四一、未来的钢铁——钛	(249)
由矿石到金属材料	(249)
闪烁着时代的光辉	(250)
无限美好的前程	(253)
四二、应用广泛的金属材料——锆和铪	(255)
漫长的途径，复杂的开端	(255)
孪生“兄弟”，并非“稀有”	(256)
重要的用场，特殊的贡献	(257)
四三、才能卓越金属钒	(259)
持续不断的努力	(259)
有优点，也有缺点	(260)
在现代工业的舞台上	(261)
四四、烈火金刚的钽和铌	(264)
曲折的发现史	(264)
奇特的性质	(265)
生产及分离方法	(267)
工业中的生力军	(268)
四五、钢的重要“维生素”——铬、钼、钨	(271)
不锈钢里的秘密	(271)
改善钢性能的能手	(273)
高熔点金属之王	(277)
四六、锰——一种重要的合金元素	(280)

从软锰矿到制得金属锰·····	(280)
主要用于制含锰合金钢·····	(281)
四七、金属中的后起之秀——铼·····	(284)
姗姗来迟·····	(284)
现身之道·····	(285)
后生可畏·····	(286)
四八、各显奇能的稀土元素·····	(290)
金属元素的大家族·····	(290)
技术中的多面手·····	(292)
单一元素及化合物的才能·····	(294)
四九、原子时代的主角——铀和钍·····	(297)
回非寻常的命运·····	(297)
吸引着成千上万的求知者·····	(299)
潜力巨大的动力资源·····	(300)
五十、奇异的人造新元素·····	(305)
从梦寐以求到如愿以偿·····	(305)
接二连三，不断涌现·····	(306)
新元素、新技术、新问题·····	(309)
在 105 号元素以后·····	(310)
附录	
化学元素用字表·····	(313)
化学元素一览表·····	(318)
元素周期表（长表）	
元素周期表（短表）	

一、人类对化学元素的认识

在人类的生产实践和日常生活中，随时都会接触到成千上万种物质。从本质上讲，它们都是由化学元素构成的。为了探讨物质的构造，对化学元素的研究，人们不知付出了多少的劳动。各种化学元素的发现，在自然界中的含量和存在形式、物理性质、化学性质，重要的化合物，及其在工农业生产及科学领域里的应用等，都是我们需要了解的。

奇异的化学元素

世界是由什么构成的，是怎样构成的？这个问题，在两千多年以前人们就提出来了。由于当时的科学水平还很低，人们只能试着用各种各样纯朴的幻想，来解释丰富多彩的自然现象。在人类社会出现了阶级以后，反动的统治阶级为了欺骗人民，维护他们的剥削制度，就利用宗教，硬说世界是“神灵”、“上帝”创造的，而且是永远静止不变的。但是，历代的劳动人民和从事科学的人们，在生产斗争和科学实验的范围内，不畏强暴，历经艰险，不断地从实践来认识和发现自然界的规律，有力地粉碎了宗教的谎言和唯心主义者的各种谬论。今天的科学水平不仅能用大量的事实证明世界是物质的，物质是永远运动着的；而且证明世界上的一切物质都是由元素构成的。

什么是化学元素呢？十九世纪以前，化学工作者曾经嘲笑过那些炼金术士，因为他们想找到某种方法把一些普通的贱金属，比如铜、汞、铅等等变成贵重的黄金，但是一切努力和尝试都失败了。化学科学逐渐发展起来以后，化学工作者仔细分析了我们周围的物质，从而得出一个结论：原来世界上所有的物质，都是由一些最基本的微粒组成的，人们把这些最基本的微粒叫做化学元素。如氧、氢、金、银、铁等等，都是化学元素，简称元素。到目前为止，人们已发现的元素总共有 105 种，其中天然元素只有 92 种，由于钷和钷两元素没有稳定同位素，因此在自然界实际上只存在有 90 种化学元素。据报导，曾在非洲刚果铀矿中发现过痕迹量的、天然的第 93 号元素镎，但现在人们一般仍只提天然元素为 90 种。

也许你还会有点半信半疑，为数不算多的化学元素怎么能组成世界上成千上万种的东西呢？这就如同、一丨丿 \ 丨 丁 丿 一……等基本笔画可以组成 4 万多个汉字；26 个汉语拼音字母可以拼成上千上万个文字；7 个音符可以谱成干歌万曲；红、黄、蓝三原色可以组成万紫千红各种颜色；105 种化学元素，也可以形成千千万万种化合物。今天世界上已发现的天然存在的化合物和人工合成的化合物的总数，已经超过了 300 万种以上。我们日常生活中碰到的各种物质，绝大部分都不是元素本身，而是由许多元素彼此化合而成的化合物。比如水，是由氢和氧两种元素化合而成的；一氧化碳和二氧化碳，是由氧和碳两种元素“结合”成的；沼气、汽油、煤油、凡士林等，都是由碳和氢两种元素组成的；酒精、蔗糖、脂肪、淀粉等等，是由碳、氢、氧三种元素组成的；小苏打（碳酸氢钠）是由碳、氢、氧、钠四种元素组成

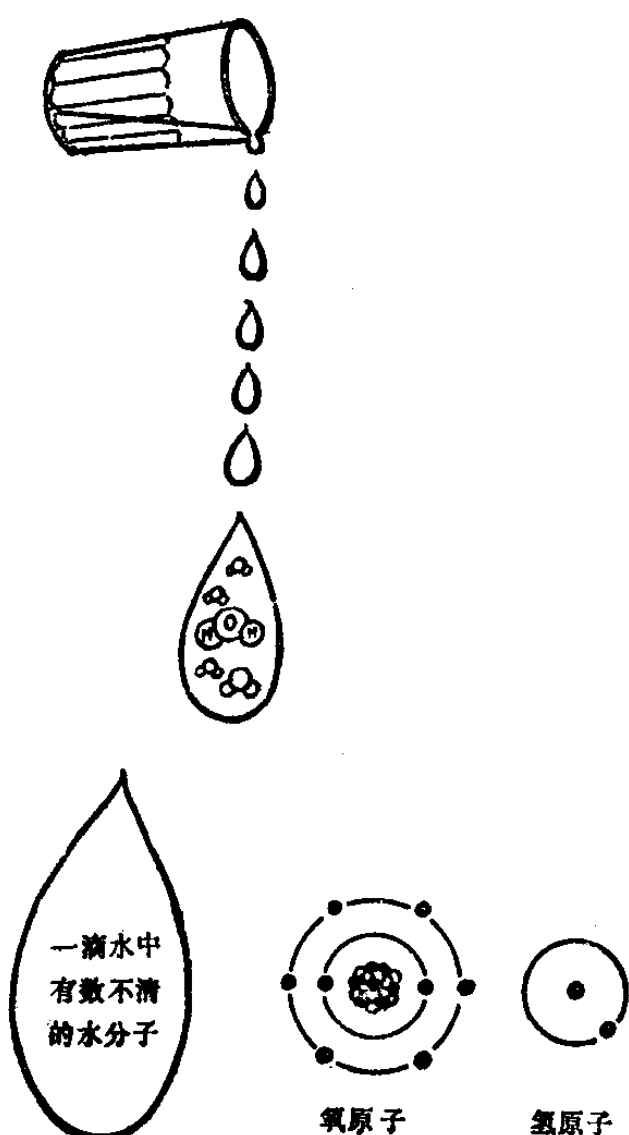
的。还有的化合物更加复杂，是由五种、六种以至更多的化学元素组成的。由一种化学元素组成的物质，就不叫化合物了，而叫做单质。例如，纯净的金刚石（碳）、氢气、氧气、金、银等，都是单质。自然界中纯净的单质和化合物也不是很多的，绝大部分东西都是由各种化合物混合组成的。例如，海水中，水占96%左右，食盐（氯化钠）占3%左右，以及少量的氯化镁、硫酸镁、硫酸钾、碳酸氢钙、溴化镁；微量的铁、金、铝、碘、硅、锌的化合物等。海水中包含的元素共有58种之多。其它象植物体、动物体、空气、泥土等，也都是由多种化合物混合组成的。就拿人体来说吧，65%是氧，18.2%是碳，10%是氢，2.7%是氮，1.4%是钙，此外还含有少量的磷、钾、钠、氯、硫、镁、铁以及微量的锌、硅、铜、氟、碘、铝、锰、砷、铅、硼、钛等化学元素。尽管如此，世界上任何物质——那怕是化学成分非常复杂的，都是由105种化学元素所组成。若是天然物质，则都是由90种化学元素所组成。

不仅地球上的一切东西，都是由化学元素组成，就是其它的星球，也都是由化学元素组成的。如果我们把其它星球上的化学元素名单同我们地球上的化学元素名单一对照，你会发现它们竟然“不谋而合”。

从现代化学理论的基础，原子——分子论的观点，来剖析化学元素的实质。先从分子谈起。为什么我们洗了衣服放在太阳下晒一晒，或在阴凉处晾一晾就干了呢？这是因为水的微粒离开了衣服，飞散到空气里去了。为什么在农田里施用化学肥料氨水时，在附近就能闻到氨的气味呢？这是因为氨的微粒运动到我们的鼻孔里引起了感觉。为什么打开一瓶香水，整个房

间便香气氤氲,这便是由于香水挥发了,无数个香料的微粒,扩散到空气中去的缘故。上述这些现象,都说明了物质可以分成许多极小的微粒,这些微粒保持着原物质的化学性质。这种能够在物质中单独存在并保持着原物质的成分和化学特性的最小微粒,就叫做分子。分子有大有小,大小相差很远。象塑料、蛋白质的分子就很大,被称为“高分子”,是分子世界的巨人;而铁、铜的分子却很小,是分子世界的小不点儿。大大小小

小的分子,又都是由一些更小的“微粒”——原子所组成的。原子的个儿大小就差不多了。塑料、蛋白质的分子之所以大,因为它们是由很多原子组成的,一个高分子化合物常常是由上千上万个原子组成的;而铁、铜的分子之所以小,是因为它们是由一个原子组成的。原子真是小极了。我们常常用“芝麻那么小”来形容小。其实,芝麻与原子比起来,好象地球与芝麻相比一样:50万到100万个原子,一个紧挨着一个排成一长队来,也只有一根头发那么细的一点儿。分子



与原子又小又轻。就拿水分子来说吧,它大约只有0.000,000,000,000,000,000,03克重。一亿个水分子排成一长队,

也只有2.8厘米。一滴水中的分子就更多了，如果一个人每秒钟数一个水分子，一秒钟不停地数下去，整整数一千年，也只不过才数了它全部分子的二十亿分之一！105种不同的原子，组成了大约300多万种不同的分子；这300多万种分子，又组成了成千上万种不同的物质。所以，从原子——分子论的观点来看，化学元素的实质就是：具有相同的化学性质的一类原子，就叫做化学元素。105种不同的化学元素，实质上就是105类不同的原子。

近代科学实验证明，原子还不是最小的微粒，原子仍是可分的。原子是由原子核和不断绕核旋转的电子组成的。原子核又是由质子和中子组合而成的。质子带正电荷，电子带负电荷，中子不带电。同一化学元素的原子核中，所含的质子数是一样的。但是同一元素的原子核中的中子数却可能不同。这些质子数相同、中子数不同的原子，叫做同位素。几乎所有天然的化学元素，都有好几种同位素。既然同一化学元素的不同原子的原子量可以不同，这就是说，决定原子性质的主要因素不是原子量，而是质子数，亦即核电荷。一种化学元素的化学性质，主要取决于原子核外的电子数（这电子数等于原子核内的质子数）。这样，人们进一步了解了化学元素的本质，认为化学元素就是以核电荷为标准而对原子进行分类的一种方法——核电荷相同的一类原子就叫做一种化学元素。现在，人们对105种化学元素的看法，无非就是原子核中的质子数（亦即核外电子数），从1、2、3……一直逐渐增加到105，而形成的105类原子罢了。这就是说，105种化学元素的不同，105种原子的不同，归根结蒂，在于它们原子核中所含质子的数目的不同，亦即它们原子核外电子数的不同。

从辩证唯物主义的观点来看，物质是无限可分的。质子、中子、电子还是可以分的，分成介子、变子、超子、光子等。虽然目前人们还没弄清它们的结构，但它们仍然可以无限地分下去。随着人类认识的不断深化，我们对物质的结构的认识将会越来越清楚。

曲折漫长的发现史

历史上一切科学成就，是同阶级斗争和生产斗争的发展密切相联系的，是劳动人民智慧的结晶。用个别人物的“灵感”来说明科学上的创造发明是错误的。但这也并不排斥科学工作者在总结经验和创造发明方面所起的作用。群众的社会实践是科学发展的源泉。任何杰出的科学家，如果离开了广大群众的生产斗争和科学实践，离开了一定的社会历史条件，不管他有多大的才华，也是不可能有什么发明、创造的。

“在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。”在遥远的古代，劳动人民在生产实践中就发现了铁、铜、银、铅、锡等金属元素，并能从矿石中提炼它们。到十九世纪中期，人们发现各种元素的性质有周期性的变化，并根据这种变化，把已知的元素排了一个元素周期表，在这张表上出现的元素共有63种。可是人们清楚地知道，还有许多元素等待着人们去发现。因此，在周期表上还有许多“座位”空着。随着光谱分析技术的出现，寻找新元素发生了一个热潮，世界各地的海水，河水，各种各样的矿石，各处的土壤都放在光谱分析仪前面分析着，新元素象雨后春笋一