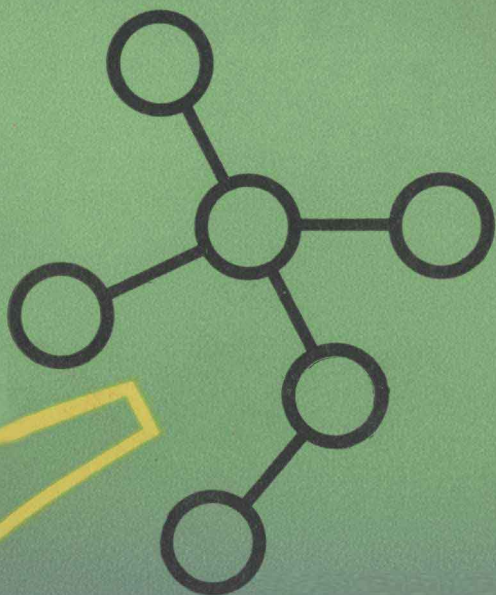


[苏] 德·尼·特里弗诺夫 著
弗·德·特里弗诺夫 译
徐宗义



化学元素 史话

青海人民出版社

化学元素史话

(苏) 德·尼·特里弗诺夫 著
弗·德·特里弗诺夫

徐宗义 译

青海人民出版社

〔苏〕德·尼·特里弗诺夫 著
弗·德·特里弗诺夫
化学元素史话 徐宗义 译

青海人民出版社出版

(西宁市西关大街96号)

青海省新华书店发行 青海新华印刷厂印刷

开本: 787×1092毫米 1/32 印张: 9.125 插页: 1 字数: 200,000

1985年12月第1版

1985年12月第1次印刷

印数: 0,001—2,800

统一书号: 13097·63

定价: 1.50元

内 容 简 介

本书介绍了从古到今所发现的化学元素。著者在这本史话中讲了发现化学元素的几条重要规律，各种研究方法的作用，以及各国学者对元素学说的发展所作的贡献。本书可作为化学教材的补充读物，也可供中学生课外自修用。

д.н.трифонов, в.д.трифонов

КАК БЫЛИ ОТКРЫТЫ ХИМИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Пособие для учащихся
Москва «Просвещение» 1980

目 录

致读者	1
绪 言	3
“化学元素”的概念	4
人们为什么把元素叫做“元素”呢?	5
“元素”一词怎样用于化学这门学科?	6
发现元素有什么规律吗?	7

第 一 篇 在自然界发现的元素

第 一 章 古时发现的元素	17
碳	18
硫	19
金	21
银	23
铜	24
铁	26
铅	27
锡	28
汞	29
第 二 章 中世纪发现的元素	31

磷	32
砷	34
锑	35
铋	36
锌	37
第三章 存在于空气与水中的元素	39
氢	43
氮	47
氧	50
第四章 用化学分析法发现的元素	57
钴	57
镍	58
锰	60
钡	62
钼	63
钨	64
碲	65
锶	66
锆	67
铀	68
钛	71
铬	72
铍	74
铌和钽	78
铂系金属	80
铂	81
钯	82

铍.....	84
锂和铯.....	84
钪.....	86
卤素.....	88
氟.....	88
氯.....	93
碘.....	95
溴.....	97
卤素对于发展化学的意义.....	99
硼.....	100
镉.....	102
锂.....	103
硒.....	105
硅.....	106
铝.....	108
钪.....	111
钒.....	112
第五章 用电化学方法发现的元素	115
钠和钾.....	116
镁.....	118
钙.....	118
第六章 用光谱学方法发现的元素	120
铯.....	120
铷.....	122
铊.....	123
铟.....	126
第七章 稀土元素	128

稀土元素史是如何开端的？	129
镧与铈，铽与铈	130
“镱”、铈、“钬”、铈	132
“铈”的告终，“钐”、钕和镨	135
钐和镨	138
稀土元素史上的混乱时期	138
镱和镨	141
稀土元素史的教训	143
第八章 氮与其它惰性气体	144
氮	145
氩	150
氦、氖、氙	154
惰性气体发人深思	157
第九章 根据周期系预言的元素（镓、铟、铊）	159
镓	161
铟	165
铊	166
关于未知化学元素的预言	169
第十章 稳定元素中的最后两种（铅与铋）	172
铅	173
铋	175
第十一章 放射性元素	181
钋	182
镭	186
锕	187
氡	190
放射元素及放射元素系	191

镨	197
钆	201

第 二 篇

合 成 元 素

第十二章 在周期系原来的范围内发现的合成元素	205
钨	205
钼	214
碲和钨	224
第十三章 超铀元素	235
镎	242
钚	245
镅和锔	246
镨	248
镅	249
镧和镨	250
钷	252
102号元素	254
103号元素	256
铀	257
105号元素 (нильсборий)	259
106号和107号元素	260
后边是什么?	260
结束语	263

致 读 者

化学这门学科好象语言一样，也有它自己的字母表。它的“字母”就是化学元素的符号；由字母组成的词——即各种各样的字母组合，就是无数种不同的化合物。现在已知的化合物就有四百多万种。在这个数字的基础上，平均每周要增加六千多种化合物。我们估计，在化学领域中，这种新词的产生还没有完结。

单个的“字母”——元素，比较起来却是非常少的，到今天为止共发现了107种。人们要编制一套化学语言的“字母表”，需要几千年，不过大多数“字母”还是在近二百年间摸索出来的。在这短暂的时间里，才算诞生了真正的化学。

生物界和非生物界的全部化合物，都是由80多种元素构成的。到现在为止，其它已知元素，在我们所在的世界里实际上是不存在的。它们是学者们借助于核反应人工制造出来的。利用这种方法可以获得一些新的元素，将来到底还能制造出多少元素，我们尚无法预测。不过很明显，化学的“字母表”到现在还没有最后编好。

本书将叙述这种“字母表”是如何制订的，以及善于研究的科学家们是怎样一种接一种地发现新的化学元素的。

现在有许多书，都论述了几乎全部的化学元素，这些书合在一起足可装满一座大的图书馆。它们叙述的都是：化学元素是在什么矿石中发现的，是怎么从矿石中提炼的，其物理性质和化学性质怎样，它们在人们的实际生活中有什么用处等等。超出人们的预料，有许多元素可以用来为人们

造福。几乎每一种元素都有权利表白，自己在现代科学技术革命中起着重要的作用。

化学元素史的第一章是从发现元素开始的，而一些详细叙述元素的大部头著作，对这一重要问题却注意不够。我们知道，发现化学元素的历史，也是人类认识史中一个至关重要的组成部分。

我们要向读者介绍发现化学元素的历史。

每种元素都有它的“自传”，每种“自传”都各有千秋。许多元素的发现史至今还没有得到充分研究，不少有争议的问题仍然摆在研究化学史的专家们面前。或许，在你们当中有谁在将来会从事这项研究工作……

绪 言

远在八十年前，德国化学家维克列尔就发现了锗，这就是门捷列夫所预言的化学元素“类硅”。维克列尔把元素世界比作舞台，在这个舞台上进行着一幕又一幕的演出，而元素就是演员。维克列尔说：每种元素都在扮演着各自的角色。这种角色有时是配角，有时是主角。

这位学者就是这样描述业已发现的、以及为人们所熟知的那些元素的性质的。

从发现史的观点看，元素是没有主次之分的。在我们已经认识的元素中，能确定其存在这一事实本身就具有重要的历史意义。

因此，首先需要确定的是，按照什么顺序来讲述元素的发现。

可以按照原子序数一个一个地逐次讲述：氢、氦、锂……一直到尚未定名的107号元素；另一种方法是按照门捷列夫周期系中族的顺序来叙述；还可以干脆按照元素名称的字母顺序加以叙述。

我们认为，这些方法都是不能令人满意的，因为这些方法的主要缺点，是破坏了发现这些元素的年代顺序。而我们要根据发现元素的年代顺序来叙述。

不过，我们首先要讲清楚，什么叫化学元素。

“化学元素”的概念

元素是按照一定方式组织在一起的原子的总体。原子是由原子核及周围的电子组成。原子核具有整数个正电荷，这种正电荷数是用拉丁字母 Z 来表示的。这种电荷，是由包含于原子核内部的更小的粒子——质子的数量来决定的。质子所带的正电荷数与电子所带的负电荷数相等。即原子核内的质子（ Z ）数决定了原子核外的电子数。元素的化学性质，即它们的特性决定于电子在核外电子层中的排列。所以，原子核的电荷 Z 决定了该化学元素的性质。我们再补充一句， Z 的数量与元素在周期系中的原子序数是相等的。如，氧（原子序数为 8）的原子核所带的正电荷数等于 8，也就是说，它也有 8 个质子。

所以说，元素是核电荷数 Z 相等的一类原子的总称，核电荷数决定了它（元素）在门捷列夫周期系中的位置。

同一种元素的原子彼此能否加以区别呢？我们说，它们是可以区别开的。因为除质子外，原子核内还有中子。中子与质子在质量方面无多大区别，区别在于中子不带电荷：它们是电中性的。没有中子的原子核（除过最轻的元素——氢，它仅有一个质子；可是也有一些带有中子的氢原子的变种核）。原子核的质子和中子的总质量实际上决定了原子的质量，因为电子的质量是很小的（质子比电子重 1840 倍）。元素的原子变种（它们的原子核具有不同数量的中子）称为同位原子或同位素。希腊文中的“*изотоп*”表示“相同的位置”，即一种元素的同位素在周期系中占有同一格的位置。大约四分之三的天然元素都有同位素，或者把它们叫做同位

素群。其它元素就称做单独元素。这些元素在自然界中已知的仅有一种变种，一种原子。

不过在上述说明中，“化学元素”的概念显得十分抽象，它只说明了元素是具有一定核电荷的原子的总和。实际上，我们把元素看成各种化合物的组成部分，或是看作单质。单质是元素处于游离态的形式。自然界中有一些元素是以单质形式存在的，另一些元素既存在于化合物中又可以单质而存在，还有一些元素只能在与其它元素构成的化合物中碰到。这后一种元素是很多的。元素在自然界存在的形式在元素发现史上起着重要作用。

人们为什么把元素叫做“元素”呢？

化学史家们对于这一问题的意见是不一致的，仅有一些或多或少近乎情理的假设。问题在于，古时“元素”这一概念的内容，比现在的化学元素概念的内容要广泛得多。它在很大程度上带有一种哲学性。

我们在下面举出其中的一种假设。根据这一假设，“элемент”（元素——译者注）这个词是由拉丁文的字母 l、m、n 和 t 构成的，它们在朗读时就读作“эль”——“эм”——“эп”——“мэ”，或读作“элементе”（按照拉丁文读作“элементун”——elementum）。可能，学者们以上述方法制造出“元素”这个词来强调，如果词是由字母组成的，那么各种物质就是由元素组成的。这种解释比较简单也比较出人意外。至于其它一些说法，我们就不再赘述了。

“元素”一词怎样用于化学这门学科？

在原子的现代模型出现之前，元素的概念在许多方面带有一种令人难以捉摸的性质。古时伟大的思想家亚里士多德给元素下过一种定义，他说：“元素是物之基质，物是由基质组成的，而基质是不能再分割的……”^{*}。亚里士多德认为，物质是唯一的，第一性的，它具有四种基本性质：热、冷、湿和干。这些性质的组合就构成物质元素：火、水、气和土。亚里士多德说，一切物质都是由这四种元素组成的。这就是古代元素的概念。在许多世纪，亚里士多德的学说是炼金术及各种自然哲学的理论基础。

到了十六世纪，著名医师和自然科学家帕拉赛尔斯对元素提出了一种更为“俗气的”概念。他认为，一切东西都是由三种基本元素构成的，就是汞、盐、硫。它们都具有三种性质：可溶性、固体性和可燃性。

十七世纪时，卓越的英国化学家波义耳在其学说中，提出了正确理解元素本质的前提。波义耳在其《怀疑派的化学家》一书中，否定了那种认为元素具有某些固定性质的观点。波义耳认为，元素应该有物质的性质，而且是固体的组成部分。此外，这位学者还反对那种认为元素的数量是有限的观点，所以发现新元素是可能的。不过他却没有清楚地阐明什么是化学元素。因此每当发现一种新的元素，学者们总是不能给以正确的解释。

拉瓦锡的见解在这方面可算作一项重大的进步，他十分确切地提出了元素的概念。他认为，元素只能以某种方法加

^{*} 《亚里士多德文集》俄文版第一卷，第118页

以分解的物质就是元素。拉瓦锡把元素分为四组。

他把氧、氮、氢还有光和热都分在第一组（这当然是明显的错误）。他认为，这些单质是真正的元素。拉瓦锡还把硫、磷、煤和盐酸根（即后来的氯）、氢氟酸根（即后来的氟）、硼酸根（即后来的硼）分在第二组。拉瓦锡认为，以上这些都是非金属的元素，是能够被氧化的，是可以制造出酸的。分在第三组的是一些金属性元素：铋、银、砷、铍、钴、铜、锡、钨、铂、铅。它们也可以被氧化，也可以制造出酸来。最后，这位学者把一些由盐生成的物质（“土”）分在第四组。可是，这些物质：石灰（氧化钙），苦土（氧化镁），重土（氧化钡），矾土（氧化铝），硅石（氧化硅）显然是复杂的。直到1789年才弄清楚，这些物质是一些未知元素的氧化物。在这种分类以及对它的解释中，有着不少混乱和令人莫名其妙的东西。不过它们仍然不失为后来研究元素本质的纲领。

实际上，拉瓦锡并没有分清“元素”和“单质”。后来，到了十九世纪，由于原子——分子学说的发展，它才得到清晰的阐述，尤其是在门捷列夫的著作中才得到更为确切的阐明。

发现元素有什么规律吗？

当读者了解了每一种元素的发现史之后，在这本书的最后再提出这个问题，好象更符合逻辑一些。任何推理，当它们为事实所证实以后才是正确的。不过，我们之所以这样做，仅仅是提一下结论而已。我们在这里只描绘一个轮廓，也可以说是个“鸟瞰”。

请您翻到第280—282页，那里有一张元素一览表。哪些元素是首先被发现的呢？在九种元素的“发现时间”一栏里写着“古时已为人们所知”，而没有具体的发现年月。“古时”这一概念有很大的伸缩性，之所以这样写，仅是为了说明，这些元素远在公元前就已经被人们认识了。很显然，我们也不能指出这些元素的发现者。非从事化学专业的考古学家们，只能提出比较确凿的报告来说明，人们在古代的什么时候开始使用某种元素（当然，这只是在不知不觉中与化学元素发生了关系）。古时发现的元素有：铁、碳、金、银、汞、锡、铜、铅、硫。甚至最早的化学家也明白，这些元素的性质也是彼此截然不同的。这就是为什么这些元素是最早被发现的原因。也可能因为它们在地球上分布得最广泛吧。

在古代发现的元素中，仅有铁和碳才可列入分布最广泛的前十种元素中。硫当然也是分布得十分普遍的。至于其它一些元素，在地球上就不多见了。

在分布最广的元素中占前几位的是氧、硅和铝。人们虽然吸入氧气，可是一直到了十八世纪末还不知道氧是化学元素。硅虽系地球的基础，可是到了十九世纪，人们才发现了这种化学元素。铝也是这样，人们很早就把它当粘土用。

这些例子都说明，某种化学元素的普遍存在，与其发现时间的先后并无多大关系。所以那种认为“某种元素越多就被发现得越早”的论点是站不住脚的。可是上述古代发现的元素，为什么在古时就为人们所认识了呢？

这些元素的性质虽然不同，可是它们之间仍有某种相同性。在地球上见到的元素，其中大部分是呈天然状态的。它们不是化合物，而是一种单质。现在，我们经常可以看到在某地发现了天然金的消息。用不着以化学方法来提炼就可以