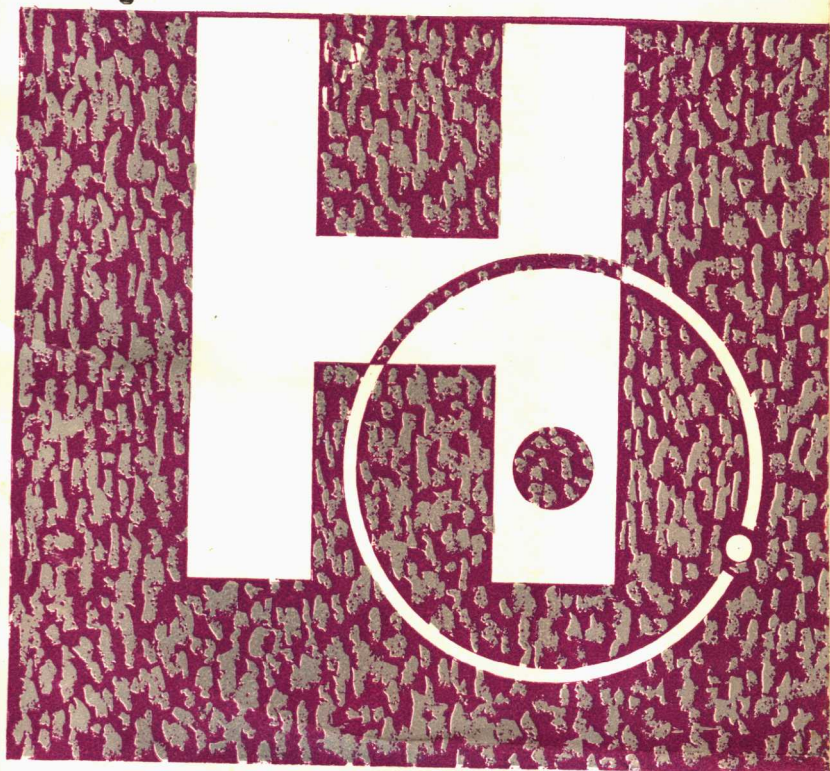


少年现代科学技术丛书

第一号元素

郑能武



SHAONIAN XIANDAI KEXUE JISHU CONGSHU

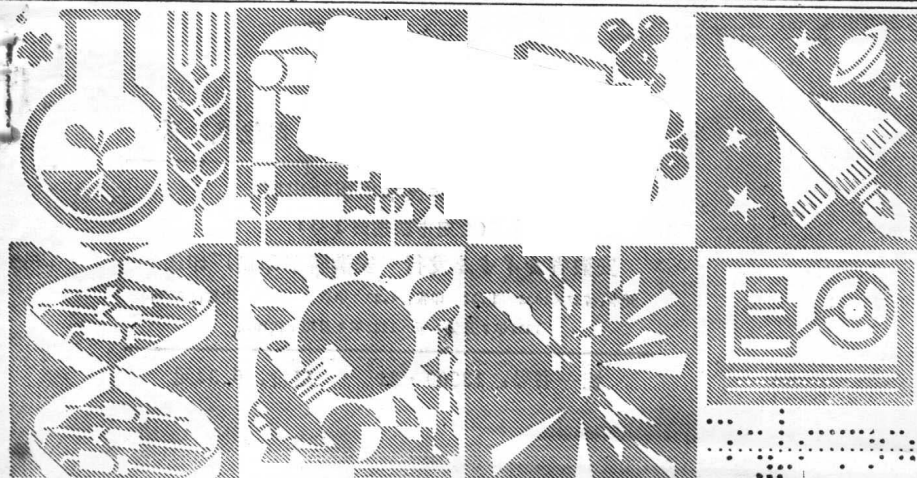
安徽科学技术出版社

少年现代科学技术丛书

第一号元素

郑能武

安徽科学技术出版社



SHAONIAN

XIANDAI

KEXUE

JISHU

CONGSHU

责任编辑 崔惠敏

封面设计 康诗伟

插图 王涤涤

第一号元素

郑能武 著

安徽科学技术出版社出版

(合肥市跃进路1号)

安徽省新华书店发行 安徽新华印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/32 印张: 4.25 字数: 64,000 印数: 6,000

1981年8月第1版 1981年8月第1次印刷

统一书号: 13200·21

定价: 0.34元

致少年读者

少年朋友们!在向四个现代化进军的新长征中,你们是一支强大的后备军。你们正处在长身体、长知识的时期,精力旺盛,求知欲强,渴望以科学知识武装自己,将来为祖国的社会主义建设事业作出贡献。

为了帮助你们实现这一美好的愿望,我们三家出版社合编了这套《少年现代科学技术丛书》。希望通过介绍当前国内外一些影响大、前途广的新科学技术,会有益于你们增长知识,扩大眼界,活跃思想,进一步引起探求科技知识的兴趣和爱好。

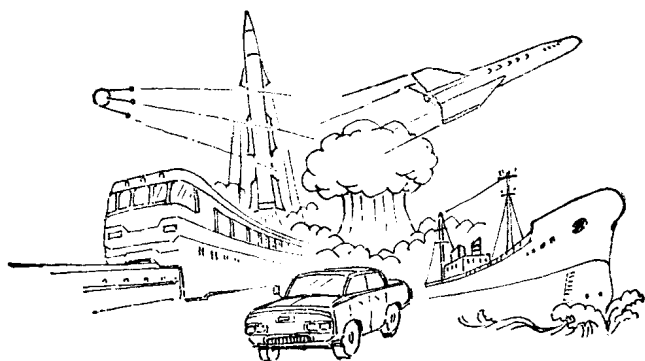
怎样通俗地向少年朋友介绍现代科学技术,这是一个新的课题。我们真诚地希望少年读者积极提出批评、建议和要求,让我们共同努力,编好这套丛书。

北 京 出 版 社
少 年 儿 童 出 版 社
安 徽 科 学 技 术 出 版 社

目 录

写在前面	1
第一把交椅	5
约占百分之十七	10
宇宙之氢和星球演化	13
气球·飞艇	16
赛跑冠军	22
液化的秘诀	28
高压下的变态	32
危险和安全是相对的	36
夺氧能手	40
最大的用户	43
合成盐酸	49
不用高炉也能炼铁	52
顶着“氢气风”前进	56
夺取高纯硅的战斗	59
一把钥匙	62
让油脂“脱胎换骨”	68

人造石油	72
木材的“解放”	75
出类拔萃的火箭燃料	79
燃料电池在挑战	82
未来的氢燃料	86
巨大的热核能(一)	91
巨大的热核能(二)	99
“诞生”的故事	103
太阳能、水和氢气	108
原子能制氢气	115
“姓氢”的人们	118
功臣小传	127



写在前面

氢是周期表中的第一号元素。它的元素符号为H，原子量1.00797。

氢在自然界中的含量相当丰富。按重量计算，占地壳总重量的1%；按原子百分数计算，则占17%。

氢在上百万种天然的和合成的物质的组成里留下自己的名字。就生成化合物的种类和数量来说，周期表107个元素中，只有碳、氧两种元素可以和它比试高低。因此，氢是我们研究物质及其变化的时候经常碰到的主要元素之一，在整个化学上占有引人注目的地位。



人类和氢相识有四百多年的历史。四百多年来，氢的用途越来越广泛，用量越来越大。最早，用来充填气球。第二次世界大战期间，氢气球一度成了防空武器。有些国家制造了大批氢气球，让它飘浮在城市上空以阻塞飞机和导弹，防止城市遭受空袭。二十世纪初，人们成功地把氢气和氮气直接合成氨。氨是极重要的化学肥料。这一可喜的研究成果，为在工业上大量使用氢气开辟了无限广阔的天地。据统计，目前世界氢气产量约一半用于合成氨工业。

除合成氨外，石油加工、有机合成、空间技术、原子能、冶金、半导体材料生产和低温技术等工业技术领域都是氢大显身手的好舞台。凭借这些舞台，氢正在演出一台台动人心弦的戏剧。例如：人们用氢改造了又臭又难看的油脂；用氢把煤变成石油；用液氢作火箭燃料；用氢的同位素制成了不用电源的氚原子灯；利用受激氢原子辐射的电磁波的特性，制成氢原子钟。氢原子钟每昼夜的误差是十亿分之一秒！氢的同位素——氘和氚是研究之中的受控热核反应的主要燃料……此外，人们还从某些小生命——微生物的活动中，看到了氢有可能被用来合成蛋白质、维生素、糖等食品的曙光。

目前，氢正以崭新的姿态出现在人们的面前。

氢作为正在崛起的一种来源丰富、干净、适应性强的二级能源，引起了科学界和工业部门的普遍重视。

许多国家正加紧研究太阳能转换成氢能、原子能转换成氢能，以便大批量生产氢气，适应人类文明生活对能源的种种需求。很可能在十几年到几十年后，一些城市和乡村里，通向普通家庭的气体燃料管道中流动的是氢气和含氢燃料；各种车辆发动机里燃烧的是氢气或甲醇之类；由电线输送过来的电力，来自热核电站……，未来的生活中，氢将是你的好朋友，它象现在的煤和石油一样，为人们所熟悉。

凡此种种，不难看出氢在国民经济各部门中的地位。

我国应用氢的各工业技术部门和其它部门一样，呈现出一派蓬蓬勃勃的景象。例如，耗氢量最大的氮肥工业正在大踏步地前进。1979年我国氮肥总产量达八百八十二万一千吨，比1978年增长百分之十五点五，有力地支援了农业生产。我国煤炭、天然气和原油产量不断增长，为利用氢进行有机合成和石油加工打下了一定的物质基础。在太阳能制氢，受控热核反应，运载火箭和热核武器的研制上，也

都不断取得成果。这些成果的获得，标志着我国在一系列尖端课题上正在向前迈进，反映了中国人民在党的领导下，奋发图强，为实现农业、工业、国防和科学技术的现代化的决心。

在朝着鼓舞人心的奋斗目标前进的时候，研究氢、不断扩大氢的用途，显然是一个不可缺少的工作。本书将围绕氢的发现、性质、用途和制取等，向大家介绍氢的有关知识。

第一把交椅

我们周围的空气、水、泥沙、水泥、食盐、铁、铝、铜、镁、白糖、淀粉、石油、橡胶、塑料、青霉素等等，都是物质。据统计，目前世界上有好几百万种物质。

各种物质的形态、性质和构造虽然不同，但它们都是由某些最简单的成分组成的。组成物质的最简单的成分叫做元素。例如：水是由两种最简单的成分组成的，这两种最简单的成分分别叫做氢元素和氧元素。铝是由一种最简单的成分——铝元素组成的。

组成物质的元素是各式各样的。有氢元素、氧元素、铝元素、铁元素、铀元素……。目前已发现的元素有 107 种。新元素的探索工作还在继续进行。

元素的最小单位是原子。氢元素的最小单位是氢原子。氧元素的最小单位是氧原子。各种元素的原子，个头悬殊不大，都是非常小的。要是让氢原

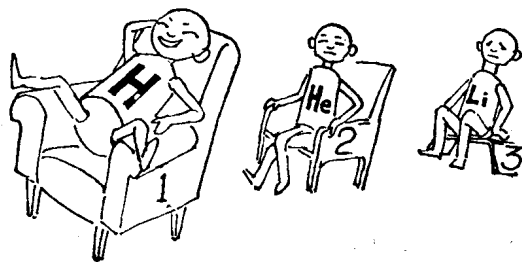
子在我们指甲盖上成单行列队的话，那么，大约一厘米宽的指甲盖上就可以站上一亿个氢原子！原子虽小，但构造并不简单。就人类现有的认识水平来说，我们所知道的原子的结构是这样的：原子的中心有一个很小的原子核，在空旷的核外有绕核高速运动着的电子。原子核通常是由两种性质不同的粒子——质子和中子所组成。质子是带正电荷的小粒子。一个质子带一个单位的正电荷。中子不带电。因此，有几个质子，原子核就带几个单位的正电荷。我们把原子核所带正电荷的数目叫做核电荷数。与质子相反，电子带负电。一个电子带一个单位的负电荷。因此，有几个电子，核外就有几个单位的负电荷。由于整个原子是一个既没有正电荷多余又没有负电荷多余的中性颗粒，所以，原子里面质子数等于电子数。质子的质量可以认为是1；中子比质子重不了一点点，其质量也可以当作1。电子非常轻，电子的质量差不多只有质子质量的一千八百四十分之一。整个原子的质量就几乎集中在原子核上了。我们把原子内包含的质子数和中子数之和叫做原子的质量数。

现在要问：构成几百万种物质的一百多种元素，彼此有没有一定的内在的联系呢？有！如果按元素

核电荷数增加的顺序将所有元素排成特殊形式的表格，元素性质的变化就很有规律了。这样的表，化学上叫元素周期表。元素周期表揭示了各种元素的性质、变化和结构之间的关系，揭示了各种元素之间的内在联系，因而在生产上，科学研究中都是不可缺少的。

如果查看一下周期表，就知道周期表中划分成许多小方格。一个方格相当于一个座位，每一种元素占据一个位子。由于座位是根据核电荷大小的顺序安排的，而实验测得氢元素的核电荷数是1，所以它就理所当然地坐了第一把交椅。核电荷数为2、3、4的氦元素、锂元素、铍元素，相继占有第二、第三、第四号座位。其余元素，也都根据自己的核电荷数对号入座。

很显然，属于同一种元素的原子，它们的原子核中的质子数一定相同；属于不同种元素的原子，



核中的质子数一定不同。

进一步研究发现：同一种元素实际上又存在几类不同的原子，它们的质子数相同，而中子数不同。人们将质子数相同而中子数不同的几类原子称为同位素，意即它们彼此是兄弟，应当挤在周期表中同一方格或同一位子上。例如，氢元素就有三种同位素。它们都只包含一个质子（也都只包含一个电子），但中子数不同。其中那些核内只有一个质子而没有中子、质量数为 1 的氢原子叫普通氢原子，或氕原子；核内包含一个质子和一个中子、质量数为 2 的氢原子叫重氢原子，或氘原子；核内包含一个质子和二个中子、质量数为 3 的氢原子叫超重氢原子，或氚原子。化学上每一种同位素都有自己的代表符号。比较常用的方法是：在元素符号的左下角注明核电荷数，左上角（有时也在右上角）标出质量数。氢元素的三种同位素分别表示为 ${}^1_1\text{H}$ 、 ${}^2_1\text{H}$ 、和 ${}^3_1\text{H}$ 。除了这样的表示方法外，氕和氘还常用 D 和 T 表示。

自然界中各类同位素原子总是混杂在一起的。象我们所说的天然氢，实际上是各类氢同位素的混合物。其中，氕占总重量的 99.98%，氘占 0.016%，氚更少，约占总量的十亿亿分之一。我们所讲的氢

的原子量，实际上就是按以上比例混合起来的各种氢同位素原子质量的平均值。

各种同位素原子的化学性质十分相似，在自然界中又总是混在一起参加化学上的各种反应，所以化学上一般就不加细别了。但同位素的核反应性能截然不同，在原子核发生的各种反应中必须认真区分。

约占百分之十七

按重量计算，氢在地球的大气层、地球表面的水层和地壳岩石层的总重量中只占不到百分之一，排行第九。这个百分比很小，似乎不屑一顾。但要知道氢是最轻的元素，按重量计算，它大大吃亏了！要是比个数，那么氢元素是可以抖抖威风的！整个地壳，包括大气和水在内，每一百个原子中就有十七个是氢原子，即以原子百分数计算，氢约占原子总数的 17%，居第三位！所以，氢在自然界中的含量相当丰富。



氢又是分布最广的元素之一。它是各种动植物有机体的主要成分。例如，每 100 公斤木材里就有 6.5 公斤是氢；矿物燃料——石油、天然气和煤的重要成分也是氢。煤的含氢量平均为 4%，石油的含氢量达到 12% 左右。占地球表面积十分之七的汪

洋大海和江河湖泊是氢的“仓库”——每一百份水的重量中，氢占十一份；连生长庄稼的泥土，含氢量也有 1.5% 左右；大气组成中氢处于微不足道的地位，气态氢约占大气总体积的一千万分之五，主要出现在100公里以上的高空。

至于氢存在的具体形式，简直是五花八门，不可胜数。日常所见的物质，象铺路的柏油、做矿烛的石蜡、保护皮肤的凡士林、点灯用的煤油、耗量很大的一些塑料——聚乙烯和聚苯乙烯及松节油、生橡胶等，是氢和碳组成的物质；酒精、木材、棉花、淀粉、脂肪等，是氢、碳和氧元素生成的化合物；蛋、肉和豆类中的蛋白质、染布用的多种染料以及医药上用的许多药品——奎宁、维生素B₂，是碳、氢、氧和氮元素的化合物；大家熟悉的青霉素，则是含氢的复杂化合物。就已知的数百万种有机物而言，不含氢元素的为数极少。

在无机物中，含氢化合物的品种也是很多的。水、酸类、碱类和一部分盐类以及氢化物都含氢。

以上列举的既含氢元素又含有别的元素的物质，属于化合物。氢元素主要以化合物的形式存在。

由一种元素组成的物质，叫单质。通常，氢元素