

物质的奥秘

樊祺泉 林光杞

WUZHI DE AOMI WUZHI DE AOMI

福建科学技术出版社

物质的奥秘

樊祺泉 林光杞

福建科学技术出版社

一九八四·福州

物质的奥秘

樊祺泉 林光杞

*

福建科学技术出版社出版

(福州得贵巷27号)

福建省新华书店发行

福建新华印刷厂印刷

开本787×1092毫米 1/32 4.5625印张 96千字

1984年3月第1版

1984年3月第1次印刷

印数: 1—5,000

书号: 13211·17 定价: 0.45元

前 言

本书主要是根据苏联B·B·斯坦卓的《普通的物质》进行增删编译而成的一本化学科普读物。

各种各样的物质在工农业生产、科学研究和日常生活中起着不同的作用。本书介绍了一些常见的金属、能源、药物和矿物的性能与用途，介绍了与这些物质有关的一些妙趣横生的故事。希望这本小册子能帮助读者了解这些物质的奥秘所在，启发读者用化学眼光去认识五颜六色的物质世界。

凡具有初中文化程度的读者均能读懂本书，本书也可作为中学生的化学课外读物。

如果读者看完本书，能体会到化学是一门认识物质世界的有用的科学，那对我们这一编译工作将是一个很大的鼓舞。

樊祺泉 林光杞

1983. 5. 1于福州

目 录

金属种种

现代工业的基础——铁	(3)
金属王国中的“权贵”——黄金	(9)
“感光金属”——银	(15)
金属中的元老——铜	(19)
金属王国中的一对“兄弟”——铅和锡	(24)
唯一的液态金属——汞	(28)

漫话能源

工业的“血液”——石油	(32)
喷气飞机的燃料——煤油	(40)
重要的气体能源——天然气	(45)
浑身是宝的“乌金”——煤	(48)
沼泽地里的能源——泥煤	(52)
未来能源——氢能	(57)
特殊的燃料——火药	(63)

药物别传

- 生存之素——氧.....(69)
- 会爆炸的药物——硝酸甘油.....(73)
- 细胞霜害防止剂——甘油.....(80)
- 重要的消毒剂——酒精.....(84)
- 皮肤刺激剂——氨水.....(91)
- (61) 神秘的燃料——过氧化氢.....(94)
- (62) 麻醉剂的始祖——乙醚.....(100)

合成矿物

- 石英中的“皇后”——水晶.....(106)
- 坚硬的碳化硅——金刚砂.....(113)
- 奇异的氧化铝——宝石.....(115)
- 奇特的助熔剂——冰晶石.....(120)
- (63) 良好的绝缘材料——云母.....(122)
- (64) 耐火的纤维——石棉.....(125)
- (65) 橡胶增强剂——污烟.....(130)
- (66) 卓越的中子减速剂——石墨.....(134)

金属种种

在人类使用的各种各样的金属中，你能说出哪一种是最普通的金属吗？可能有人会说，铝是最普通的一种金属：铝制的锅、铝制的饭盒、铝制的调羹、铝制的罐子……，真是到处可见，不胜枚举。但你可曾想到，象铝这种现在几乎家家都有的金属，几十年前却是十分罕见的。人类从铝土矿中炼出铝的时间并不太长。物以稀为贵，一只铝的调羹曾经是法国宫廷的珍宝。许多年前，法兰西国王就因有一只这样的调羹而炫耀自己是富甲天下的君主。

即使今天看来还是十分希罕的金属，可能不久也会成为习以为常的东西。比如金属钛，这是一种具有神奇强度的金属，它是以希腊神话中与天神争霸的太坦神命名的。当然，要得到金属钛需要有一些特殊的冶炼工艺，可是今天，某些化工厂已有重达几吨的用钛合金制造的机器设备。所以昔日或今天视为神奇的钛，看来有朝一日也会成为“普通的金属”。

人类认识各种金属经历了漫长的历史。古代炼丹术士为了寻找镓、铋、铝等金属曾经花费了无数的心血。当时，他们并不知道这些化学元素是金属，而以为是什么可使人长生不老的灵丹妙药，因为在史前时期这几种金属是极难得到的。在缺乏科学知识的年代，某些人总是把偶而发生的现象视为吉祥或凶恶的征兆，而把难以得到的东西视为珍宝。



今天我们日常生活和几乎所有的科学领域都与金属不可分割地联系在一起。每一种金属都有各自的“家族”和一部“家史”，都有自己各自独特的“脾气”与用途。我们现在先来讲讲这类故事，希望这些故事能帮助你认识金属世家中的某些成员，开拓你的视野，从而可以更好地利用它们来造福于人类。

金、银、铜、铁、锡、铅、汞是人类最早发现与最早使用的金属。虽然在远古时代人类就已经发现并在使用它们，但至今这七种金属在现代工农业生产和科学技术中仍然有很大的使用价值。有许多专门的书籍详细地论述这几种金属的开采、冶炼、性质与用途，我们只是讲述一些与它们有关的有趣的故事。

现代工业的基础——铁

在工农业生产、科学技术与日常生活中，铁与它的合金——钢的重要性是毋庸置疑的。也许有人会说，现在已进入“原子时代”、“尼龙时代”和“半导体时代”，这样评价未免夸大其辞！我们说，现在仍然还是“铁的时代”，即使再过几百年，人类还是生活在“铁的时代”。因为人类所使用的劳动工具与日常用品，几乎都离不开钢铁制品，所以有人说，铁是现代工业和科学技术的基础。

铁及其合金的用途极其广泛：制造高大的机器、奔驰的火车、威武的炮舰要用钢铁；制造汽车、飞机、自行车要用钢铁；制造各种各样的生活用具与科学仪器要用钢铁……。铁的存在无处不在：地球上有着丰富的铁矿石，动物的血液

甚至眼球中也含有铁，不少植物中也含有铁，就连我们人体内也必须含有微量的铁元素——大约为0.004%。

现在我们就来谈谈人类认识铁的历史。

你是否知道，人类最早得到铁并不是从地球上采集到的，而是从太空中掉下的陨石中得到的。人类一开始就把陨石用于生产和日常生活，考古的发现也证明了这一点。

六十年代末，在苏联挖掘出一座青铜器时代的古墓，从中发现了许多铁制品：兵器、手鐲和其他装饰品。对这些古物进行化学分析的结果发现了一个有趣的现象：其成份与古墓附近一块陨石的成份一样。因此可以很自然地这样推想，墓中的这些古物是用这块陨石制成的。对这些铁制品的研究可以了解青铜器时代的人类是如何发现铁并加以利用的。

千百年来，古墓边上的那块陨石静静地呆在那里，也许有人以为那不过是一块普通的石头，过路的人可能对它不屑一顾。但今天，这块陨石却成了科学研究的宝贵财富。我们只有不断增长知识，才能不断发现世界奥秘——这往往是我们认识世界和改造世界的途径。

但是人类对自然界的种种现象是要经过一个很长时间才逐渐有了科学的认识，对含铁的陨石的认识也是这样。

1886年九月的一天早晨，一群农民在俄国平兹省阿拉提尔河岸劳动，忽然乌云密布，在一阵可怕的爆炸声中落下了二个火球——随后发现是二块石头。农民们以为这是天上丢下的宝石，当时他们认为这是仁慈的上帝赐给的宝物，于是小心翼翼地收藏好，并把其中一块送到彼得堡林学院的矿物收藏处，而把另一块研磨成粉末，当成灵丹妙药。当时他们认为，这些天外之物是万能的药物，只要把它的粉末和着水

食舉升下計也百國快... 祿百利部以下萬不顯
祿不只，特一份為兩下... 而為百國部色黑特為要災，



喝下就可以消除百病。彼得堡林学院对陨石进行了化学分析，发现这种黑色的陨石表面与橄榄石的成份一样，只不过是二价铁。因此，把陨石当作“灵丹妙药”是由于缺乏科学知识的缘故，这也难怪：在将近一百年前，乡下农民怎么能想象天外来的陨石也不过是一种铁的化合物呢？

众所周知，如果一个人的造血器官出了毛病，这个人就会出现贫血。贫血时，补充一定量的二价铁可以使人康复。所以你可以在药房里看到许多含“铁”或“亚铁”这些字眼的药物。

成年人身上铁含量约为3.5克。与钙、钾等其他元素相比，它的含量不算高，但在血液中，它的含量却比钙的含量高出五倍，而且几乎所有的生物体内的铁元素都集中在血液中的红细胞——红血球中。人体如果缺乏铁元素，就将导致人体衰竭。仅从这一点就可以知道，在人类与高等动物的生命活动中，铁起了多么重要的作用。

血红素是一种含铁的复杂的金属有机化合物。在生物体内，它的功能是将氧从肺部输送到其他器官和组织。血红素分子由二部份组成：蛋白质（球蛋白）和元素有机络合物（铁血红素）。铁位于铁血红素的中心。正是铁使得血红素具有这一重要的性能——可与氧结合并能输送氧。虽然在红血球中，铁的含量很低，每千克红血球中，铁的含量仅为一克，但它所起的作用绝不是只有千分之一！

在人体内不仅血液中含有铁，肌肉、骨髓、脾和肝脏中也含有铁。人们从食物中摄取铁来补充人体的需要。各种食物的含铁量不一样。比如，杏干的含铁量为苹果的五倍，而新鲜的蔬菜中，香芹菜的含铁量较高。缺铁的病人除了服用药物外，也可以在医生的指导下，食用一些铁含量较高的食物。

铁在有机体内要经历一系列的化学变化，其中最重要的变化之一，是由三价铁变为二价铁。在食物中，铁总是三价态的。胃液中的酸和酶将三价铁还原为二价铁。这一过程对于维持生命活动是极其重要的。

生物体吸收食物中铁含量的2%至20%。仔细嚼碎食物才能吸收其中的铁。因为只有这样，胃液才能消化食物中的大部份铁。

让我们回过头来再讲铁本身吧！前面我们已经讲过，它是一种常见的金属，是一种在现代科学技术和工农业生产上有着重要作用的金属。

纯的铁作为各种材料是没有什么实用价值的，因为它的硬度不够。通常我们使用生铁和钢——都是铁和碳的合金，它们的硬度比铁大得多。早在1737年，法兰西的化学家兼冶金学家巴真就指出了这一点。但与巴真同时代的大多数人却持相反的看法，其中有人认为：只有不含任何杂质的铁才是硬度最大、弹性最好的金属。他们认为，“杂质”只能导致金属的性能变差而怎么反而会使性能变好呢？可是什么样的铁才是一种“纯铁”呢？当时又无法回答这个问题。

这种观点显然是错误的。后来德国的冶金学家兼化学家卡尔斯坦弄清了生铁和钢的化学本质，这个争论才告结束。卡尔斯坦认为，铁中的碳元素不是有害的杂质，而如果含有氧才是有害的。所以，在炼钢时要加进硅以除去氧。

读者当然知道有各种各样品级、组成和用途的钢，添加不同的材料可改善钢的性能。下面我们简略地谈一谈一些合金钢。

锰钢。最早又称为哈德沃德 (Hadfield) 钢，这是根据

英国冶金学家哈德沃德命名的。哈德沃德钢的组成里含有1~1.5%的碳和12~14%的锰。

1832年开始工业化生产这种锰钢。锰钢具有良好的抗冲击性能和耐磨性，因此它广泛用于制造各种挖掘机械、破碎石头的机械和球磨机，但它最大的用途是用作铁路的道岔。

铬钢。十九世纪廿年代就炼出了铬钢，但真正大量生产还是本世纪的事情。

各种铬钢具有许多优良的特性：耐热性好、硬度大、耐腐蚀。例如不锈钢就是铬钢的一种，其含铬量为12~20%。

镍钢。镍不但提高了钢的硬度，同时还能提高其弹性，所以它是用作装甲钢板的优良材料。用作装甲钢板时，一般还渗有一些钼。

也许含镍的黑色合金中最特殊的一种钢是被人称为“木钢”的合金。这种合金含镍31%、铬1%、铁68%和极微量的碳。1927年，在柏林举行的一次展览会上，这种钢不易传热的特性给参观者留下了难忘的印象。当时曾做过这样的实验：讲解员拿出一个金属做的有柄的小锅，装满了水并把它煮沸，然后手握金属柄把锅拿走。讲解员并非魔术师，为什么她不烫手？原来锅的柄是用这种合金制成的，它的导热性仅仅比木头大一些，因而讲解员手握这种金属柄自然可以安然无恙，此后这种合金就被人们称为“木钢”。

其他一些化学元素：钛、钨、硼和钒等渗入钢，往往也会极大地影响钢的性能。

比如含钒的钢是汽车工业不可缺少的一种钢材。美国汽车康采恩的创始人亨利·福特就说过：“如果没有钒，也就没有汽车工业可言。”

在许许多多钢材中，电工钢占有特殊的地位。这种钢中铁含量较任何其他钢中的铁含量都高。其中含碳量仅为0.02~0.04%，其他杂质含量也很低。这种钢是制造电磁铁的铁心和磁极所必需的，因为铁的磁渗透性比大多数合金的磁渗透性好，同时它的耐腐蚀性也较好，在气体中的溶解度也较小。

现在，人们考虑铁的纯度时，不仅考虑它的“化学纯”（即不含杂质），而且要考虑它的“物理纯”，即内部结构。金属中的杂质破坏了结晶点阵的内部结构，其结果使电子的流动性受到影响。具有很好“物理纯”的铁通常是具有细小的纤维状的毛状晶体。铁的断裂强度限度为1200~1300公斤/毫米²。这个数字是很可观的，因为具有200公斤/毫米²强度的钢则被认为是超强的钢。

现在全世界每年的钢产量已超过六亿吨。有千百万人从事以“铁”为基础的生产部门——黑色冶金工业和机器制造业，也有许许多多人在从事与“铁”有关的科学研究工作。人们在千方百计地探索有关铁的宏观与微观的一切，希望它更好地造福于人类。尽管如此，我们还不能说已经知道了有关铁的一切。

金属王国中的“权贵”——黄金

自古以来，黄金就是金属王国中的“权贵”——它是财富与权力的象征。直到今天，虽然人们发现和创造了许多多比黄金更有价值的东西，但它仍不失为一种贵重的金属。什么原因使得黄金的“身价”百倍而经久不衰呢？

黄金的化学性质十分稳定。在大多数物质如苛性碱和一

般的酸作用下,黄金不会受腐蚀而起任何化学变化。由于黄金具有这种“永恒不变”的性质及金灿灿的耀眼的美观外表,因此古代的人们把它作为商品交换的媒介——货币,作为财富的象征。

但曾经也有过这样的情况:公元前2000年至公元前1000年左右,小亚细亚东部的赫梯人对金属贵贱的看法却很奇特,那里的人对铜、银、金和铁的价值是这样计算的:1:160:1280:6400,即铁的价值几乎为黄金的五倍,而最贱的却是铜。

这到底是什么原因呢?说来道理也很简单。在三、四千年前,人们只能从天上落下的陨石中得到铁,而黄金虽然也难以寻找,但由于它在自然界多以单质存在(这是由于化学性质不活泼的缘故),所以还是可以在地球上找到的,这自然比起“天外之物”的陨石要容易得到些。

远古时代人们就已经懂得把黄金作为装饰品,用作货币进行商品交换。随着工业和技术的发展与进步,人类逐渐让黄金发挥出了愈来愈大的作用。

几年前,苏联乌兹别克的物理学家们研究出一种制造纤维半导体硅的方法。通常培养这类晶体是用所谓“转移法”,即在安瓿(一种细颈的玻璃瓶)中,使溴或碘这类卤素与硅化合,然后使之分解,硅原子就重新排列成纤维状的晶体。晶体的生长方向与速度与许多因素有关。值得一提的是,安瓿内的温度与压力的微小变化都会影响晶体的生成。如果仅仅用卤素与硅反应,那是得不到可用的纤维状的硅晶体的。科学家们把300~400毫克的硅、5~6毫克的碘以及1~2毫克的金箔一起放入安瓿内,采用特殊的技术制造出了排列整齐的纤维状的硅晶体。在这里,黄金就象独特的晶体生成

“激素”，它在这里起了催化作用。实际上，化学工业上目前已广泛地用黄金作为催化剂。

比如，石油化学工业由于采用黄金作为催化剂，已带来振奋人心的好消息：用黄金做的催化剂铺在细长的硅石表面，可大大降低催化剂的价格，从而使生产成本下降。

大家都知道，从溶液或者熔融的固体中培养晶体时，一个重要的问题是下晶种。如果晶种有任何缺陷，那就得不到好的晶体。所以只有用好的晶种才能培养出好的晶体，而好的晶种是很难得到的。

苏联科学院晶体研究所的科学家们提出，在有缺陷的晶种上“镀”上一层薄薄的黄金，那就可以用来培养出很好的晶体。现在已经用这种方法培养出了没有缺陷的大晶体，有些甚至比用很纯的晶种培养出的晶体还要好。

晶种上“镀”的一层黄金的厚度可以薄至微米计，但这薄薄的镀金层的神力却很巨大，它不但“医治”了晶体的缺陷，而且还起了催化作用，使得在光滑的晶种表面长出了理想的晶体。

在金属外壳上镀金是黄金的一个重要用途。如果你以为镀上黄金仅仅是为了美观，那就错了。镀金更重要的目的是为了防止金属被腐蚀。例如，著名的十九世纪的俄罗斯圆顶大教堂的顶部，就是用镏金法镀上一层金膜，虽然其厚度仅仅是0.0015毫米至0.003毫米，但正是这薄薄的金膜使得圆顶经历了百年以上而未见腐蚀，至今仍然是金碧辉煌。

美国发射的几个人造卫星的外壳也是镀上黄金的，目的是预防卫星内的各种仪器和设备免受太阳光的直接照射，从而保证了这些仪器设备的正常工作。