

辉煌科技

中国古代 化学

田荷珍 编著

北京科学技术出版社



中国古代化学

田荷珍 编著

北京科学技术出版社

(京)新登字 207 号

图书在版编目(CIP)数据

中国古代化学/田荷珍等编著. —北京:北京科学技术出版社,1995. 1

(中国历史知识全书)

ISBN 7-5304-1676-6

I. 中… II. 田… III. 化学史-中国-古代 IV. 06-09

中国版本图书馆 CIP 数据核字(94)第 11775 号

北京科学技术出版社出版

(北京西直门南大街 16 号)

邮政编码:100035

各地新华书店经销

天津市瑞华印刷厂印刷

*

787×1092 毫米 32 开本 4 印张 83 千字

1995 年 1 月第一版 1995 年 1 月第一次印刷

印数 1—10000 册

定价:3.90 元

内容简介

本书主要讲述的是古代化学萌芽、发生、发展的历史，还记载了我国古代勤劳的人民、先辈的丰功伟绩和生平轶事。全书内容丰富、知识性强，是广大青少年读者增长知识、开拓视野的最佳读物。

中國歷史知識全書

李錫銘

中国历史知识全书

主 编：朱仲玉

副主编：曹坎荣 解 镭

编 委 (按姓氏笔划排序)

马小奇	王东全	王明泽	邓瑞全
刘贵芹	刘淑英	白光耀	史革新
田和珍	许 华	朱大平	朱昌彻
阎春红	汪受宽	杜永菊	李东生
李志英	陈卫平	陈霞村	张文朴
张式苓	张承宗	张福裕	林晓平
范瑞祥	孟庆荣	闻惠芬	胡逢祥
赵擎寰	赵籍丰	郭玉兰	郭齐家
郭英德	贾卫民	章义和	梁 晔
谢俊美	靳生禾	郑一军	

前 言

中国是世界四大文明古国之一，历史十分悠久。在漫长的历史进程中，中国人民与天奋斗，与地奋斗，与外来的侵略势力和内部的腐朽统治奋斗，创造了许多可歌可泣的事迹，涌现了无数受人敬仰的英雄豪杰。在漫长的历史进程中，中国人民创造了具有强大生命力的民族传统文化，在哲学、社会科学、文学艺术、科学技术等方面，都取得了灿烂辉煌的成就，孕育了无数杰出的政治家、思想家、文艺家、科学家、教育家、军事家，留下了丰厚的文化遗产。

中国历史的发展既然如此丰富多彩，每一个中国人自然很有必要学习自己祖国的历史。通过学习历史振奋民族精神，增强民族凝聚力，树立民族自尊心和自豪感，并进而落实到实际行动中去，为建设有中国特色的社会主义而奋斗，为祖国的统一、繁荣富强作贡献。特别是对青少年来说，学习祖国的历史尤为必要，因为他们是祖国的未来，民族的希望，学习祖国的历史能把他们培养成为有理想、有道德、有文化、有纪律的社会主义公民。

今年八月，中央宣传部发布的《爱国主义教育实施纲要》中，把进行中华民族悠久历史的教育和进行中华民族优秀传统文化的教育提到十分重要的地位，指出这些都是向全国人民、尤其是青少年进行爱国主义教育的宝贵资源。正是为了发掘这宝贵的资源，我们编辑出版了这一套《中国历史知识全书》，目的就是想让具有中等文化水平的广大读者、尤其是青少年，能掌握中国历史的基本知识，了解中国历史灿烂辉煌的

一面和受过挫折屈辱的一面，从而给爱国主义打下牢固的思想基础，为谱写中国历史的新页下定决心。这是一个意义重大的事业，相信定会获得社会各界的关注与支持。

我们初步拟定了包括历史上重大事件、重要人物、灿烂文化、辉煌科技四个系列的 50 个选题先行出版，希望能多角度、多层次、系统地反映中国历史的主流与特点，使读者能从中认识中国历史的基本面貌并了解其发展规律。以后还将根据需要，陆续加以补充和完善。

我们的努力是否达到了预定目的，欢迎读者提出宝贵的批评与建议！

《中国历史知识全书》编辑委员会

1994 年 11 月



责任编辑：卢晓林

封面设计：耿万义



ISBN 7-5304-1676-6



9 787530 416761 >

K · 052

定价：3.90 元

目 录

一、早期的金属知识	(1)
1. 由红铜冷锻铸造到青铜的冶炼	(1)
2. 由炼铁到炼钢技术	(5)
3. 世界上最早对合金规律的认识	(11)
4. 古代陶冶黄金、白银	(12)
5. 炼汞与炼锌	(16)
6. 黄铜与镍白铜	(19)
二、古代酿酒	(20)
1. 从两瓶古酒谈起	(20)
2. 中国古代制曲技术的起源及发展	(26)
3. 蒸馏酒的出现和发展	(30)
4. 酒的生理作用	(33)
三、古代炼丹兴衰史	(36)
1. 中国古代长生不老的思想	(36)
2. 炼丹、炼金和丹药观	(37)
3. 金丹术发展的前提	(38)
4. 中国炼丹的兴起	(39)
5. 中国炼丹术进入成熟时期	(40)
6. 我国炼丹的黄金时期 唐朝	(42)
7. 炼丹方法	(45)
8. 金丹毒	(47)
9. “化学”一词的源由	(48)
四、火药的发明和应用	(50)

1. 古代火药成份	(50)
2. 伏火法 原始的火药方	(51)
3. 火药的应用	(53)
4. 火药的发展前景	(58)
五、古人对燃料的认识和使用	(59)
1. 从煤的成因谈起	(59)
2. 古人对石油的开发利用	(64)
3. 天然气开采和利用	(67)
六、中国古代的化学知识	(68)
1. 古代陶瓷业中的化学知识	(68)
2. 古人对铅的认识	(74)
3. 古人对汞的认识	(77)
4. 古人关于砷的化学知识	(80)
5. 从东西方对比看中国古代的洗涤剂	(84)
6. 古人对矾的认识	(87)
7. 中国 11 世纪对甘露醇的认识	(90)
8. 中国古代对染料的认识	(91)
9. 中国古代对漆的认识	(95)
10. 明清时期关于无机酸的记载	(98)
七、启迪篇	(103)
1. 炼丹大师——狐刚子	(103)
2. 葛洪与《抱朴子》	(105)
3. 沈括和他的《梦溪笔谈》	(107)
4. 宋应星与《天工开物》	(110)
5. 我国明代科学家宋应星对我的启迪	(112)

一、早期的金属知识

金属对于我们并不陌生,我们日常生活中使用的许多炊具、生产工具以及一些美丽的装饰品就是由各种各样的金属制成的,再如各种枪、炮、飞机等,也都是由各种金属或合金制造的。目前,世界各国都很重视冶金业的发展,一个国家每年的炼钢产量是衡量这个国家国力的一个重要指标。世界上已发现有 85 种金属单质,占化学元素总数的 $\frac{4}{5}$,然而人们对它们的认识却是经历了一个相当漫长的发展阶段。古代有过“青铜时代”、“铁器时代”,19 世纪被称作“铁的世纪”,20 世纪曾被称为“铝的世纪”,目前人们正努力开发使用崛起的第三大金属“钛”,将形成“钛的世纪”。我国古代在铜、钢铁、金、银、锡、铅、锌、汞等金属的冶炼史上均居于世界的前列。古代的许多冶金技术,通过不断向外输出,对欧洲各国产生了很大影响。如“中国铁”西传的情况,在著名的罗马学者老普林尼所著《博物志》中就有所记载。英国学者李约瑟认为,欧洲的铸铁技术是在 11 或 12 世纪由中国传去的。我国古代劳动人民的勤劳和智慧是令人骄傲和自豪的。本篇主要讲述由红铜冷锻铸造到青铜的冶炼;由炼铁到炼钢技术;世界上最早对合金规律的认识;古代陶冶黄金与白银;炼汞与炼锌;黄铜与镍白铜等几个方面来介绍古代人是如何发现和认识金属的。

1. 由红铜冷锻铸造到青铜的冶炼

(1) 炼铜早于炼铁

提起“卧薪尝胆”这一成语,我们一定会联想起从电影、戏剧和书中看到的许多关于越王勾践含辛如苦,利用“美人计”

夺回失去的江山这一古老的传说。我们也一定记得越王和吴王的两把锋利无比的宝剑，无论我们听到的关于西施的故事是否真有其事，但这两把宝剑是确实存在的，它们已被考古工作者挖掘出来，虽然在地下埋葬了 2000 多年，但它们仍然表面光洁，花纹清晰，刀口锋利。它们是由什么制成的呢？就是青铜，而不是铁。青铜是那个时期人们制造兵器的主要材料。由考古的结果证实，我国和国外的一些古老的文明发源地和国家，都是冶炼铜器早于铁器若干年代。这是因为：①在自然界有自然铜，但几乎没有天然铁（只有极罕见的陨铁）。自然铜是自然界原来就存在的金属铜，是一种含铜高达 98%~99% 的红铜，具有金属光泽，又具有良好的加工性能。铁却不同，它很易被氧化，所以在自然界中都呈氧化物或其他化合物形态存在。从天体上落下来的陨铁数量极少，加工也比铜困难，世界各地对陨铁的使用一般都比使用铜器要晚。②铜矿石比铁矿石易被发现。铁矿石一般是四氧化三铁矿或氧化铁矿，一般是灰色、黑色或褐色，不易引人注意，对于古代人来说很难将其与岩石区分开来，更难联想到能用来冶炼金属。而铜矿石中，有一种名叫孔雀石的矿物，主要成分是碱式碳酸铜 $[\text{Cu}_2(\text{OH})_2(\text{CO}_3)]$ ，呈翠绿色和深蓝色，色彩鲜艳夺目，极易吸引人的注意力。孔雀石常同自然铜同时出现，并与铜锈有类似的颜色，容易使人产生由此及彼的联想，进而寻找用孔雀石炼铜的途径。③古代炼铜比炼铁技术难度要小一些。铜的熔点只有 1083℃，原始社会晚期烧陶温度就已达到这个水平。铁的熔点为 1537℃，如果想得到较大颗粒的铁，就需要较高的温度。古代炼铜原料主要是氧化铜矿，包括各种碳酸铜矿物，因碳酸盐受热分解就变成氧化物，氧化铜矿石同木炭一起加热就能还原出铜来，所以古代人首先制出的金属器皿都是

铜器或青铜器。

(2) 由红铜冷锻到青铜的冶炼

远古时代的人们最早是使用石头做成的各种工具来打猎、犁地、贮存物品,在不断改进石器和寻找石料的劳动中,发现了自然铜。由于当时烧制陶器的技术已相当成熟,在陶窑中的温度能达到 1000°C 甚至更高一点,这样就可以对自然铜进行加热锻打以至熔铸,并逐步过渡到用铜矿石来炼铜。最初,古代人把自然铜当成石料去打制石器,发现自然铜具有石头无法比拟的延展性,可以按需要打制成一定的形状,如果放到火里烧,打制就更加容易,当温度超过 1000°C 时,红铜就可熔化,熔化的铜水放在一个具有一定形状的容器中冷却后就可变成所要的形状。在我国一些距今约 4000 年的新石器晚期遗址中,曾出土若干小件铜器,这说明当时是铜石并用的。如在甘肃武威皇娘娘台出土了多件铜器,包括刀、锥、凿、环等,经检验是由红铜制成的,其中多数为锻造。在伊朗、土耳其及北美洲的苏必利尔湖地区,也都发现了古代人制造的天然铜器件。

铜的冶炼,人们开始是在裸露于地表的铜矿物上面燃烧炭火,发现有铜还原出来留在灰烬中,由此逐渐总结出了冶炼铜的方法。如在土耳其东端的凡湖附近发现了最早的(距今 7000 到 6000 年)的炼铜遗址。在公元前 4000 年,埃及、塞浦路斯和美索不达米亚平原(即现伊拉克)的人也掌握了炼铜技术。大英博物馆现存有阿尔乌巴德山出土的 5000 年前苏美尔人铸造的铜牛头以及埃及人在 3500 年前制作的铜镜和铜制工具。

我国古代的许多著名文物都是由青铜制得的,如前面提到的越王和吴王的宝剑,商代前期的大方鼎,通高 1 米,重

82.25 千克,以及世界上最大的出土青铜文物“司母戊”大鼎,通高 1.33 米,重 875 千克,它是商王为其母“戊”铸造的礼器。还有造型精致的商代四羊尊(尊是一种古代的盛酒器),高 58.3 厘米,口边长 52.4 厘米,重 34.5 千克。因尊的四角各有一只羊头而得名。它的造型逼真,结构复杂,分布在四角的四只羊头上,长着卷曲的羊角,还有突出的龙头,缕空的扉边。它采用的分铸和嵌铸等复杂的铸造工艺,充分反映了当时青铜器的高超熔铸技艺,即使用现代的精密铸造技术,也不是那么容易办到的。那么,青铜究竟是由什么构成的,它在性质上同红铜有哪些不同呢?

青铜是铜与锡或铅的合金或它们的三元合金。如司母戊大鼎含铜 84.77%,锡 11.64%,铅 2.79%;洛阳出土的西周“丰佰戈”和“丰佰剑”,分别含铜 84.31%和 85.22%,含锡 11.65%和 11.76%,均不含铅;而商代前期的大方鼎中,有一件含铜 75.09%,铅 17%,锡 3.48%;春秋战国的货币,多系同时含有锡铅的青铜。青铜硬度较纯铜大得多而且坚韧;前面提到铜的熔点为 1083℃,加锡(或铅)后其熔点降低,硬度增大。含锡 25%的青铜,熔点只有 800℃,而硬度则比纯铜增加了好几倍。青铜有较好的铸造性能和机械性能,所以它很快就比纯铜得到更广泛的应用。

古代人最早炼出的铜,自然不会像自然铜那样纯,总会含一些矿石中带来的杂质,例如少量的铅、锡、铁等,但不会很多,这不能称为青铜。后来人们有意识地把锡矿或铅矿加入到铜矿中共同冶炼,才成为真正的青铜。青铜的冶炼是从把金属铜或铜矿石与锡(铅)矿石、木炭一起放在坩埚中合炼出来到分别炼出铜、锡、铅三种金属,然后按一定的比例配合起来熔铸成青铜器物的过程,经历了由低级到高级的发展历程,所使

用的冶炼炉也逐渐由矮小的炉子发展到具有一定高度的鼓风炉。古代最早用于冶铸的鼓风设备叫橐(tuó),是用皮革做成的风袋,用起来有点像现在手风琴拉压的往复动作。《诗·大雅·公刘》中有“于橐于囊”的记载。《墨子·备穴》中说:“具炉橐,橐以牛皮。”《吴越春秋·阖闾内传》中记载国干将铸剑时“使童男童女三百人鼓橐装炭。”湖北铜绿山古矿冶遗址还保存有春秋时期的炼铜竖炉,具有金门和鼓风口,已大体具备了现代鼓风炉的雏形。炼铜渣中平均仅含铜0.7%,表明那时冶炼技术已很高。

2. 由炼铁到炼钢技术

(1) 钢要使在刀刃上

青铜并不是青铜时代人们所能找到的最理想的金属材料,天然的陨铁含镍量大都在5%以上,实际即是镍钢,它的强度和韧性要比青铜好得多。早在商代,人们就将陨铁用在青铜做的刀刃上。1972年河北省藁城县台西村商代遗址出土一件铜钺,其上镶有铁刃,经化学家鉴定,证明铁刃是采用从宇宙中的天体上坠落到地面的铁质陨石,即陨铁制成的。《吴越春秋·勾践入臣外传》中也提到把钢铁嵌入矛刃中去非常锋利,说明当时已有刃口贴钢的工艺。

大约在春秋时期,我国古代劳动人民就开始冶铁,在战国时期炼钢生产已进入实际应用的阶段,是世界上最早生产钢的国家之一。人们经过长期的探索,无论在炼铁和炼钢工艺上都达到较高的水平,有许多工艺一直流传至今。以刀具生产为例,著名的北京王麻子和杭州张小泉的刀剪,就是采用从古代流传下来的“夹钢”、“贴钢”工艺制成的。

提起日用刀具,有这样一句话:北有王麻子,南有张小泉。据说明末清初,山东青州府有张光、李顺师兄弟以打造剪子为

业,后来到北京谋生,逐渐扩大生产范围,招收徒弟,开设了刀剪作坊,但他们只是制作,不营销售。到了17世纪中叶,有个王姓商人,浑名叫王麻子,是个经营刀剪的大户。他的铺子开设在北京宣武门外大街,他对成品检验较严,专收上等活计,不符合规格的一律退回不收。因为他的商品质量好,名声越来越大,1816年挂出了“三代王麻子”的招牌,其它剪刀店也纷纷以“王麻子”、“老王麻子”、“真正王麻子”以及“汪麻子”、“旺麻子”来做招牌。这种刀剪,在制作上,从选材、下料到夹钢、贴钢、淬火、开刃、磨光都有一定规程与质量要求,全部手工操作,一天仅能制成8把剪子。王麻子刀剪轴粗有力、刃薄锋利、经久耐用,双十字菜刀加钢量大,锋快坚韧,轻便适手。常常一把刀、剪使用20年以上,这足以说明了我国古代炼铁工艺的精湛。

(2) 块炼铁和生铁

在《吴越春秋·阖闾内传》中有这样一个传说:吴王命令工匠干将制剑,干将“采王山之铁精”进行冶炼,多次失败,后来用三百童男童女帮助“鼓橐装炭”,他的妻子莫邪也尽力相助,甚至“断发剪指,投入炉中”,终于炼成了两把宝剑。这两把剑一把名干将,剑身“作龟文(龟裂纹)”;一把叫莫邪,剑身“作漫理(水波纹)”。《越绝书》上又有这样的传说:楚王派风胡子到吴国,请欧冶子、干将作铁剑,欧冶子、干将凿茨山,“取铁英作为铁剑三枚”,叫做龙渊、泰阿、工布。据说龙渊是“观其状如登高山,临深渊”,泰阿是“观其铍巍巍翼翼,如流水之波”,工布是“铍从文起,至背而上,如珠不可衽,若流水不绝。”

实际上,冶铁工艺有两种,一种是块炼铁、另一种是生铁。西方早期使用的人工铁都是块炼铁。块炼铁的原料大致是用铁矿石和木炭。木炭燃烧形成高温并生成具有还原性的一氧