

中华优秀传统文化教育丛书



中华

● 王树林 曾志刚 编著

ZHONGHUAYOUXIU

CHUANTONG

WENHUA

JIAOYUCONGSHU

中华物质文明



江西教育出版社

中华物质文明

(下)

王树林 曾志刚
编著
江西教育出版社



书 名:中华物质文明(上、下册)
作 者:王树林 曾志刚
出版发行:江西教育出版社(南昌市老贡院8号)
经 销:各地新华书店
印 刷:北京市仰山印刷厂
开 本:787×960mm 1/32
印 张:10.125
字 数:169千字
版 次:1997年1月第1版第2次印刷
印 数:3001-8000
定 价:9.00元(上、下册)
书 号:ISBN7-5392-1503-8/G·1878

邮政编码:330003

(赣教版图书凡属印刷、装订错误请随时向承印厂调换)

七、阴阳五行生万物

——我国古代的化工技术

在中华民族辉煌的物质文明中，关于化学和化工技术方面的成就是很大的，化学遗产是极其丰富的。我国古代化学、化工技术发展的历史向世人展示出了又一幅壮丽的人类物质文明的画卷。

我国化学发展的历史是漫长的。大约四十万年前，北京人已知道用火。于是，尚不为人知的化学过程产生了：植物烧成灰烬、木炭，骨头烧成灰，石灰石烧成了石灰……。人类掌握了火，这可以算是化学史的开端。距今五千——一万一千年前，制作陶器已经开始。商代已有青铜器，说明已经懂得了金属熔铸方法，西周至春秋战国，冶铁技术逐步发展。我国在夏朝(公元前二十一世纪)就知道酿酒，汉朝(公元前200年)有了纸张，汉魏(公元前二——三世纪)始有磁器，唐朝发明火药。另外，在战国时代，思想解放，诸子百家，学术繁荣。化学上的阴阳五行就逐渐产生，在它

的指导下,炼金、炼丹术方兴未艾,这种方术成了化学的根源,西传至欧洲后,发展成为近代化学。

中国在化学化工方面的贡献是多方面的。除了上述几种以外,还有我国很早就懂得了煤炭、石油、天然气;砖瓦、玻璃;颜料、漆和漆器;染料和染色;香料和化妆品;食盐、硝和碱;糖和油;醋和酱等微生物发酵技术,以及医药学中的化学知识。这些都不能一一作介绍了,除了火药、造纸已作为四大发明专门介绍之外,这里想重点介绍一下我国古代的物质观;作为近代化学科学根源的金丹术;造就我国历史上青铜时代、铁器时代的文化的冶炼技术和名扬四海的陶瓷技术。

7.1 阴阳五行生万物

在中国古代,很早就产生了许多关于物质的构成和变化的思想或理论。这些东西都是直觉的、朴素的、唯物的,尽管后来滑向了唯心论,毕竟对中国的化学影响最大。

中国古代的学者,有的认为万物是由一种原始东西所构成的。这种原始的东西,中国古代有不同的名称。公元前九千年前的《周易》称之为“太极”;大约公元前四千年前的《老子》中称之为“道”;汉初

《淮南子》上叫“太始”；大约同时代的董仲舒的《春秋繁露》中叫做“元”；稍后，王允《论衡》中叫“元气”；宋朝张载（公元1020—1077年）称之为“气”，等等。不论其名称繁多，都表达了同一个思想，世界上的万物出于同一根源。尽管这种思想还缺乏证据，但如果同现在我们已经发现宇宙间的东西都是由已知的一百多种元素构成的，元素又由电子、质子、中子、介子所组成，那么，中国古代关于“一元论”的物质观还是很有启发意义的。

关于物质的最小单位问题在古代也多有论述。物质被无限地分割下去，最终会是一种什么样的结果呢？战国时的《庄子·天下篇》中说到：“历物之意曰，至大无外，谓之大一；至小无内，谓之小一。”意即把物质排一下，大到无边无际，小到没有里边。按今天的意思，“大一”恐怕是宇宙，“小一”可能就是分子或原子了。《庄子》中还说：“一尺之棰，日取其半，万世不竭。”这就是说：一尺长的棍子，今天切割它的一半，明天又切取一半中的一半，如此切下去，万万代都不可能完结，这里表达了一种物质无限可分的宝贵思想。《墨子》也提到过物质可分问题，墨子主张物质分割还是有条件的，如果没有这个条件，那就不能再分割了。墨子的思想十分类似于今天的“分子说”和“原子说”。墨子还把不可能再分割的部分叫“端”，很显然，“端”就是物质的最小单位，到

了“端”以下就无法再分割了。我国化学史学家袁翰青曾经指出：“墨派的学者已有了极其原始的物质小单位的概念，这里虽是属于粗浅的萌芽状态的学说，却令人觉得可宝贵的。尤其兴奋的是，这种十分朴素的接近原子论的见解乃存于民主主义的哲学家们墨家的著作之中”。

自然界的物质处于“无中生有”、“有化为无”的变化之中。其实，物质并没有消失，而是发生了质能转换、数量增减的变化。十八世纪中叶，俄国化学家罗蒙诺索夫首创了物质守恒规律，解释了这一现象。其实，早在春秋战国时期，我国的《列子·汤问》一书中就已经阐述过这样的思想。列子认为，物质原本有的，而在变化的时候，一物开始就是另一物的终结，一物终结又是另一物的开始。意即一物看来消失了，其实变成另一物了，这种思想和物质守恒规律是相一致的。在《列子·天瑞》篇中，这种思想已表达得再明白不过了。

“物损于彼者，盈于此；成于此者，亏于彼。随世随安，往来相接，间不可省。”

以上所述的物质守恒思想比欧洲早了一千四百年，可惜我们自古以来没有用定量实验证实它，虽然离真理不远，但难以接近真理。

对化学影响最大的莫过于阴阳五行学说。阴阳、五行概念始见于战国前，及至汉代，阴阳说才奠定基

础。阴阳说认为，世间一切事物，有既对立又统一的阴阳两个方面，阴阳对立的相互作用和不断运动，就是万物及其变化根源。阴阳是天地间的根本法则，万物和一切变化都要遵循这个法则。

“五行说”的基本内容在第一章中已谈到，“金、木、水、火、土”这五行，交相应用可以构成万物；这五类东西又各有特性，可造成许多实用的东西。初期的五行说，是一种朴素的唯物论，并不带任何玄虚神秘色彩。战国时代，“五行说”的意义扩大了，一是五行的相胜说（或曰相克论），如水胜（克）火、火胜（克）金、金胜（克）木、木胜（克）土、土胜（克）水，所以水能灭火，火能熔金，刀能劈木，树根能穿入土中，堤能挡水。这每一轮回，互相制约。二是汉代文献（其发生年代可能早些）记载了五行相生说。其内容是，木生火，火生土，土生金，金生水，水生木，也构成一循环。木燃烧则生火，火熄灭则成灰（土），金属矿石存在于土中，矿石（土）经冶炼成为金属，“金生水”有人认为是古代人看到往青铜镜上呵气而生露滴，“水生木”大约是木材生长得益于水的滋润，这些都是根据经验推衍出来的看法。及至汉朝，五行说又联系到了五味、五色、五方（东、南、西、北、中）、五脏（心、肝、脾、肺、胃）等多方面，未免离题太远了些。

战国时，开始把阴阳与五行联系起来。董仲舒的《春秋繁露》说到：“天地之气，合而为一，分为阴

阳,判为四时,列之五行。”认为阴阳与五行有同一渊源。汉《白虎通》用五行配合阴阳,认为水是阴,火是阳,土是阴,金是“足少阳”,木是“少阳”,最早把阴阳与五行联系起来。这样一来,其范围甚广,但也玄虚神秘,难以究诘。

但是,我们还是可以理解“阴阳五行说”的基本概念是:宇宙间的一切物质和现象,都以一定的关系而存在、而联系、而变化;它们相互促成,互相制约。在我国古代,受阴阳五行说的影响很大。化学史上炼金、炼丹术的兴起和发展,祖国医学的发展,都和它有很大的关系。

7.2 金丹术的贡献

金丹术是我国古代发展起来的一种方术,金丹术分为炼金术(或称点金术)和炼丹术两个内容。炼金就是制造金银等贵金属;炼丹则是寻找使人长生不老的仙丹。炼丹又分为内丹和外丹两种,内丹是以静功和气功修炼精、气、神的方法炼制;外丹是以对药石的炼制来制取丹药。所以丹药还能点石成金,把铜、铁、铅等贱金属变成金银等贵金属。可以说,金丹术是一门伪科学。炼丹术求长生不老之药而不得,反而被丹药毒死,仅唐代就有六个皇帝服了“仙丹”之

后丧生。今天我们才知道，丹药的主要成分实则是硫、汞、铅等一类化合物，服之怎能长生不老呢？

然而，金丹术的本意是荒谬的，并不排除它对化学所作的贡献。炼金炼丹本身是一项实践活动，它吸取了当时采矿、冶金以及药物等方面的科学知识，从事采药、制药的大量实践活动。在这个过程中，他们认识了许多化学物质的性质，发明了化学反应的许多方法，制作了许多化学反应容器。从这一点上说，金丹术是化学的原始形式，是近代化学科学产生的基础。

金丹术萌芽于秦代，到后汉、魏晋有了大发展，及至唐、宋，达到高潮。南宋后，因炼丹把人毒死，方才消沉下去。金丹术在唐、宋时西传至阿拉伯，继而至欧洲，十八世纪至十九世纪初叶，在那里发展成了近代化学科学。

秦始皇时代，始皇帝好神仙，做了皇帝希望长生不老，金丹术已有萌芽，但无记载可考。汉武帝刘彻在位时，出现了炼丹的确实文献。刘彻欲求长生不老之术，四处招募方士，各地报来神仙奇方的有万人以上，均无效验。据《史记》载，刘彻听信李少君之言，可将丹砂变成黄金，用黄金做成饮食器皿，便可长寿。继李少君后，曾有不少方士为皇帝服务，当时的炼金炼丹与迷信和祭祀相联系。西汉末年王莽篡汉称帝，也喜金丹术。汉末魏伯阳堪称中国炼丹术的始

祖，著有《周易参同契》，是重要的金丹术著作。从后汉起，道家也搞炼金炼丹，《道藏》中已有记述。西晋的葛洪和陶弘景是两个炼丹重要人物，唐、宋二朝为金丹术最盛的时代，也是金丹术的西传时代。炼金炼丹的有名人物有唐朝的孙思邈、孟洗、陈少微、张果、赵耐庵、独孤滔等，宋朝的有吴误、白玉蟾等，并有不少著作流行于世。

从西汉开始，就有人对“仙丹”的作用发生了怀疑，诗人发生了“服药求神仙，多为药所误。”的咏叹，三国时的曹丕、曹植发出了方术不可尽信的警告。从晋至隋，因服丹药致死致病者多人，唐朝的皇帝太宗、宪宗、穆宗、敬宗、武宗、宣宗等均被丹药毒死。从此，金丹术只好改弦易辙，不求长生，只求治病，转到制药方面或者炼气养神方面去。金丹术日渐消沉，在明朝已成尾声，至清朝已完全消声匿迹了。

金丹术的著作

金丹术的早期著作约有一、二百种，世界闻名的莫过于《周易参同契》和《抱朴子》两种。

《周易参同契》，简名《参同契》，为汉末魏伯阳所著（公元二世纪初），是世界上现存炼金炼丹术中最古的书籍。外国最早的炼金书是藏于威尼斯的希腊文抄本《圣马克书稿》，系公元十世纪的遗物，成书年代也许要早些，但比中国的《参同契》就要晚得多了。

《参同契》的作者魏伯阳，生卒年代无法考证，相传他在浙江省上虞县的金垒观炼丹。《参同契》总结了自汉初以来的金丹术的知识和技术，是一本理论与实践相结合的书籍。其特点是用诗歌体记事咏物，颇有趣味，其中最重要的当然是实践部分。关于汞的知识，他有这样的诗句：“河上姹女，灵而最神，得火则飞，不见埃尘……将欲制之，黄芽为根。”其中“河上姹女”指水银，“黄芽”是硫磺。意思是水银遇热挥发，得到硫则化合成硫化汞(丹砂)，就固定下来了。对汞和铅而成铅汞齐的记述是：“太阳流珠，常欲去人，卒得金华，转而相亲，化为白液，凝而至坚。”在这里，“太阳流珠”指水银，“金华”指铅。我国炼丹家习惯用隐语，意在保密，使“禁方”显灵。在《参同契》一书中提到过丹砂、胆矾、云母、矾石、氯化铵、铜、金等，常用炼金炼丹的药品是汞、硫、铅、丹砂等少数东西。

晋朝葛洪的《抱朴子》约比《参同契》迟二百年。《抱朴子》约成书于公元317年，分内外两篇，内篇谈神仙，金丹术，凡二十卷，但仅《金丹》、《黄白》二卷讲金丹术。葛洪在其著作中，一再按五行说的信念，认为物质可以相生，在适当的条件下，丹、金、银可由别种物质作成。他在自己的著作中一直鼓励炼丹、作金银。他还相信金丹可使人长生不老：“夫金丹之为物，烧之愈久，变化愈妙；黄金入火，

百炼不消，埋之毕天不朽；服此二药，炼人身体，故令人不老不死。”

《抱朴子》中涉及的化学知识较多，如丹砂(硫化汞)烧起来可变成水银，水银也可重新变成丹砂。实际是指硫化汞加热生成金属汞和气体的二氧化硫，金属汞与硫黄合研，又生成黑色的硫化汞，加热升华，则成红色的丹砂。记述了铅久热于空气中，成一氧化铅(赤黄色)，又在适当高温中久热，逐成铅丹(鲜红色)，“铅丹”或“广丹”是四氧化三铅。葛洪还记述了用铁取代铜矿中的铜的置换反应，如“以曾青涂铁，铁赤色如铜”，曾青是一种铜矿。葛洪提到的物质有丹砂、水银、铅丹、铅、铁、雌黄、雄黄、石胆、消石、石膏、赤石脂、明矾、铜、戎盐、滑石、慈石、牡蛎、苦酒(即醋)等等，涉及药品比《参同契》多得多。

唐宗以后的炼丹著作很多，不作一一介绍，这些著作都涉及许多化学知识。

金丹家对化学的贡献

我国的炼金炼丹工作有一、二千年之久，金丹家的理论，错误的居多，但他们发明了一些技术，制备了许多药物，从事了大量的实验，在这些方面是功不可没的。炼丹家相信物质可以变化的想法有对的一面，而使用一般方法企图把贱金属改变成金银，或者制取长生不老的丹的想法是错误的。获得这个结论，花费了一、二千年的时间，夺走了许多生命，在终于

背离它的本意的同时，却意外地走上了另一条道路——为近代化学作了大量奠基性的工作。

金丹术对汞、硫、铅三者的性质掌握得非常清楚，如汞与硫化合生成硫化汞，汞与金属生成“汞齐”，汞齐蒸发又复得汞和金属，直到今天，用汞来提取砂中的金粒，仍然是一种生产方法。还有用金汞齐涂在铜上，用火蒸去汞，则金镀在铜上，在电镀法发明之前，这种镀金方法一直沿用着。此外，关于用汞、硝石、明矾等制取氯化亚汞的方法；关于铅及氧化铅、四氧化铅、铅粉的做法和性质；关于硫及硫化汞、铅化合物；关于雄黄（硫化砷）在空气中燃烧生成氧化亚砷（即砒霜）；关于对硝石（硝酸钾）、硫酸钠的性质的认识（特别是没有硝石就不可能发明火药）等等。金丹家还引用了远地的一些药物，如氯化铵、硼砂等。金丹家对于物质和物质间的变化有了许多认识，制成了许多新的物品，掌握了一些反应类型和化学方法，了解了大量物质的化学性质，并且他们发明了诸如“丹炉”、“丹鼎”、“丹灶”等实验设备及一些特殊的设备，懂得了研磨、蒸馏、升华等操作，这就为近代化学的产生作出了艰苦的探索性和奠基性的工作。

但是，金丹术的缺点也是明显的，使用的药品仅局限于汞、铅、硫等少数几种，方法主要是升华，操作重复，不懂得收集气体等等。他们缺乏精确的计量，无法发现物质组成的恒定、物质的成分元素间的比

例一定以及物质变化时重量守恒的规律,因此,中国金丹家不可能把古代化学发展成科学的化学,实为憾事!

金丹术的西传

中国金丹术起源于秦汉,为世界首创。经过后汉的魏伯阳、晋代的葛洪、萧梁时代的陶弘景、唐代孙思邈以及许多不为人知的炼丹家的努力,到初唐至北宋年间(公元630年——1130年),已发展到一个黄金时期。其时,中国与阿拉伯交往频繁,胡商深入中国各地,金丹术著作经胡商传至阿拉伯。阿拉伯在公元八——九世纪,金丹术突然勃兴起来。阿拉伯人搞金丹术也用硫汞等物,阿拉伯金丹家哲伯比孙思邈晚一、二百年。哲伯用希腊“四行说”解释炼丹也类似中国金丹家用的“五行说”,而哲伯的炼丹有新的发展,后传入欧洲。阿拉伯另一金丹家拉茨(865—925年)称镵石(可能是锌矿)来自中国,又称白铜为“中国铜”,说明当时阿拉伯炼丹所用的材料来自中国。欧洲早期炼丹内容与中国唐宋以前的金丹术差不多,其炼丹著作中的某些论述也与《抱朴子》相似,语言神秘,所用药物、仪器、操作方法与中国十分相似。欧洲的《中国炼丹术考》一书的序言中说到:“磁针、火药和印刷三事,既已公认为中国对世界的大贡献,现在我们还承认化学也起源于中国”,大概可以作为中国金丹术西传的一种佐证。因为现代化学起

源于金丹术,而金丹术起源于中国,中国现代化学是在鸦片战争后,从西方传入的,可以认为中国金丹术西传,历经千年后改变了面貌,作为一种近代化学科学又回到了它的故乡。

7.3 从青铜时代到铁器文化

人类社会的历史,如果按照制作和使用工具的性质来划分,可分为石器时代、青铜时代、铁器时代。从青铜时代开始,标志着我国古代冶炼技术的发展,也创造了“青铜文化”和“铁器文化”。

那么,古代青铜冶炼技术是如何发展起来的呢?

我们的祖先在石器时代主要是检拾和加工天然石块当作工具,很可能在拾石块的过程中,常常被一些颜色美丽的金属矿物所吸引,从而逐步认识了天然铜和铜矿石。如孔雀石就有一种美丽的绿色光彩,很容易被发现。在1929年河南安阳殷墟发现的炼铜遗址中,找到了孔雀石块,其中最重的一块有18.8公斤,而且安阳附近素不出产孔雀石,可见是从别处运到安阳炼铜的。新石器时代中期,在冀、甘等地已有将自然铜锻打成铜制品的冷锻技术,又由于长期制陶业发展积累起来的许多技术知识(如高温技术、耐

火材料技术等), 这些知识的积累促使人们把旧铜器重新熔化, 也偶尔把孔雀石混入其中, 熔化后孔雀石不见了, 变成铜块, 剩下渣滓。人们又把熔化的铜注入耐高温的容器中而得到了所需要的铜制品, 于是, 从铜矿冶炼成铜的冶炼技术和用铜制成各种容器的铸造技术也就应运而生了。接着, 在生产实践中又发现, 有些铜、铅或铜、锡共生的矿石, 经冶炼后与纯铜不一样, 熔点低而硬度大, 青铜冶炼技术从此产生了。

青铜冶炼技术大约可分为五个发展阶段:

第一阶段, 从新石器时代中期至二里头文化早期。使用石质和泥质的单面范、双面范, 铸造一些形制简单的小件器物, 属于草创时期。

第二阶段, 从二里头文化晚期到郑州二里岗时期。使用多块范、蕊装配而成复合范, 具有我国特色的陶范熔铸技术基本形成, 可铸重30多公斤的大鼎和早期器物组合, 属于形成期。

第三阶段, 从商代中期到西周早期。先进的分铸技术已经成熟, 制作了大量精美、复杂、巨大的青铜礼器、生活用器、兵器和车马器。瑰丽壮伟的司母戊鼎就是这个阶段的产物, 这是青铜冶炼的高峰期。

第四阶段, 西周中期以后, 青铜冶炼的规模和地区分布继续扩大, 是陶范熔铸技术的延展期。

第五阶段, 春秋中期至战国时期。青铜冶铸从单