

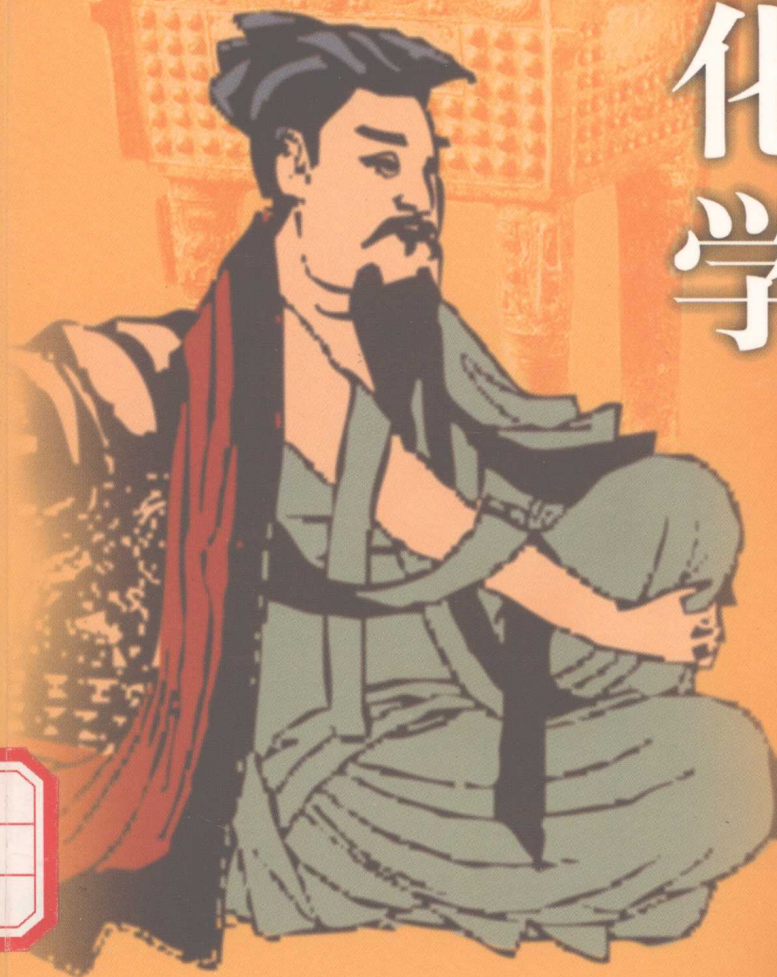
中国
文化
史
丛
书

科技
卷

古代 化学

李慕南 张林 李丽丽 主编

河南大学出版社



• 中国文化史丛书·科技卷·

古代化学

高强 编著

河南大学出版社

责任编辑:杨 钧

图书在版编目(CIP)数据

中国文化史丛书/李慕南主编. —开封:河南大学出版社,2001.12
ISBN 7-81018-911-5

I. 中… II. 李… III. 文化史—中国—古代—通俗读物

IV. G256.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2001)第057673号

中国文化史丛书

(图文版)

出	版:河南大学出版社
发	行:各地新华书店
印	刷:北京海德印务有限公司
开	本:850×1168 32开
印	张:783 字数:16330千字
印	数:1000
版	次:2005年1月第2版
印	次:2005年1月第1次印刷
书	号:ISBN 7-81018-911-5/G·381
定	价:1996.00元(全68册)

编写说明

中华民族是世界上最古老的民族，中华文明是世界上最悠久的文明之一。中国有文字记载的历史近 5000 年之久，从公元前 841 年开始，有文献可考的编年史从未间断，至今已近 3000 年，这在人类历史的长河中是绝无仅有的。世界四大文明古国中，只有中国的历史始终传承有序，从未中断。

中华民族在世界东方创造了光辉灿烂的文化，并形成了一个以中国为中心的大文化圈，影响着亚洲许多国家和地区的价值观念与行为方式。

在清朝之前，中国的科学技术也一直位居世界前列，中国的物质文明为欧洲的文艺复兴和近代化奠定了物质基础。火药、指南针、印刷术——这是预告资产阶级社会到来的三大发明。火药把骑士阶层炸得粉碎，指南针打开市场并建立殖民地，而印刷术变成新教的工具。总的说来，它们变成了科学复兴的手段，变成了对精神发展创造必要前提的最大杠杆。中国文化为西方的近代文明提供了物质基础，而且还是西方现代科学技术的直接源头。

中国在清朝之前是世界上最强大的国家之一，不但经济发达、科技先进、国势强盛；而且人文荟萃，有着辉煌的文化成就，不但造福中国，而且造福全人类。

文化是与文明既有联系又有不同的概念，文明是文化发展到一定阶段的状态。

文化是一种人类现象。文化既具有时代性，又具有区域性。从地域概念来说，“中国”是一个历史范畴，随着时代的推进其范围也不断变化。“中国”作为近代国体意义上的主权国家概

念，只是近 300 年来的事情，是在和西方国家打交道时按西方外交模式形成的。“中”在中国人的心目中是天下之中的意思，而近代形成的“中国”这一国体名称显然已不被这样理解。

“文化”一词，语义极广，古今中外关于文化的定义不下 200 种之多。本书所讲的文化是指《周易·贲卦·彖传》所说：“观乎天文，以察时变；观乎人文，以化成天下。”如果具体一此，则“文”为：经纬天地曰文；道德博闻曰文；勤学好问曰文；慈惠爱民曰文；愍民惠礼曰文；锡民爵位曰文。（《周书·谥法》）而“化”如《说文·段注》所释：“教成于上，则化成于下。”中国历史上的先哲们赋予文化的内涵，注重的是文治修远和人伦教化，与武力征伐相呼应。

中国文化由于大海、高山、沙漠、林莽等地理环境的局限，成就了自己的独立性，并在漫长的岁月里很少受到外来文化的冲击，从而保持了从未间断的完整性。中国文化是世界上少有的传承悠久、内容丰富、博大精深的原生文化之一。

中国文化有着鲜明的农耕经济为基础的特点和以血缘为纽带的思想痕迹，形成了中国文化的内向性。这也是风靡世界的各种宗教在中国不能占统治地位的原因，这也是中国人在最有可能成为海洋大国而错失机遇的原因。

中国人一向有重视文化的传统，文化积累在世界各民族之林中首屈一指。

中国有自己特有的人文传统，有与西方完全不同的伦理理念，长期运作于中国农业自然经济、重农轻商、自给自足的经济模式形成了尊群传统和民为邦本的思想。

中国人的文化是崇尚和平的文化，奉行中庸的理想人格。在多种文化相汇时，善于融合，不偏颇、不怨尤，尚调和、主平衡，使中华民族不断发展壮大。中国文化如百川之海，浩淼无垠。

有的学者把中国文化史分成了六个时期：

1. 前文明期，即史前期：包括旧石器时代和新石器时代中前期，相当于中国古史的传说时代，即三皇五帝时期。

2. 文明奠基期：夏、商、周（西周、春秋、战国时期）。这是中国文化史上的创始期，包括了新石器时代晚期、青铜器时期和铁器时期。这一时期孕育了中国文化的一系列特征。

3. 大一统定型期：秦、汉（西汉、新、东汉）时期。政治大一统和文化大一统规模形成，农耕经济占控制地位。

4. 民族大融合期：魏、晋、南北朝、隋、唐中叶时期。这一时期，五胡乱华，中国文化大范围地与周边民族文化整合，进入了“亚洲中国”之路，中国文化进入了又一个高峰期。

5. 近古文化定型期：唐后半叶、五代十国、宋、辽、金、元、明中叶时期。这一时期是中国文化现代转型的基础，也构筑了西方资本主义侵入之前的文化背景。

6. 中西文化交汇及现代转型期：明末迄今。这一时期，中国文化第一次遭遇更先进文化的入侵，中国文化在物质、制度、行为、精神诸层面开始了冲突、调适、融汇、创造等艰难而痛苦的历程。

《中国文化史》叙述的就是这样一个从史前到现在的中国国土开辟、民族形成、社会进化、经济文化发展、政治演变的非凡的历程和内容。

为了全面展现这一波澜壮阔的历史，本书用了近 2000 万字、8 卷 68 分册的洋洋篇幅来记述。

政治卷：分为历代帝王、王朝更替、历代名臣、权臣末路、宫廷政治、后宫政治、政治事件、千古奇案等 8 分册来阐述政治斗争的复杂性。

军事卷：分为军事统帅、兵书通览、著名战役、军事思想、军事制度、军事谋略、军事工程、军事间谍等 8 分册来演绎古代

军事文化的发展和军事斗争的残酷。

文学卷：分为神话传说、历代诗歌、历代词赋、历代小说、历代散文、文学名著、文学名家、民间文学等8分册来展现中国文学形式的丰富多彩与辉煌成就。

艺术卷：分为书法与篆刻艺术、绘画艺术、建筑艺术、雕塑艺术、音乐艺术、舞蹈艺术、戏曲艺术、民间艺术、工艺美术、艺坛典故等10分册来描绘古代绚烂多彩的艺术殿堂。

科技卷：分为古代生物与医学、古代数学与物理学、古代天文历法、古代地理与农学、古代化学、古代发明与发现、历代科技、科学名家等8分册来展示古代科学技术的进步与巨大成就。

民俗卷：分为传统节日、婚育习俗、服饰文化、饮食文化、信仰文化、诞辰与丧葬习俗、民居民俗、游艺文化、中华武术、风水与巫术等10分册来表现古代人民生活生活的丰富多彩。

社会卷：分为商业贸易、社会经济、农业制度、古代教育、古代民族史、思想文化、千秋教化、典章制度等8分册来解读古代社会生活的形成、演变与发展过程。

历史卷：分为历史典籍、中外关系、历代律令、历代官制、历代宦官、历代状元、历史掌故、历史之谜等8分册来揭示古代历史长河角落中最为隐秘的部分。

为了摒弃传统历史教科书条条框框式的说教，增加直观性、可读性、趣味性，本丛书分门别类采用辞条的形式，并辅之以大量丰富、精美的插图，以立体的方式再现中国文化的宏伟历史画卷。

由于丛书篇幅宏大、编写时间又较为仓促，书中难免存在各种疏虞之处，恳请广大读者悉心指正。

本书编委会
二〇〇五年一月

目 录

一、先秦化学	(1)
【中国化学】	(1)
【人工取火】	(13)
【原始的制陶术】	(17)
【冶金技术的源起】	(40)
【早期的铅和锡】	(58)
【金和银】	(60)
【酿造化学的源起】	(63)
【早期日用化学工艺】	(78)
二、秦汉—宋元化学	(101)
【冶铁炼钢技术的发展】	(101)
【陶瓷技术的重要突破】	(116)
【造纸术的发明和革新】	(127)
【金丹术的肇兴与奠基】	(135)
【铜的冶炼技术】	(174)
【“南青北白”的唐代瓷艺】	(187)
【名窑林立的宋代瓷艺】	(195)
【唐代金丹术】	(204)

古代化学

【黄白术】	(248)
【黑火药的发明和早期火药武器】	(264)
【酿酒工艺】	(276)
【冰糖的出现】	(301)
三、明清化学	(306)
【古代瓷艺的鼎盛时期】	(306)
【本草学的总汇】	(317)
【明代火药和火药武器】	(322)

一、先秦化学

【中国化学】

认识到中国古代也有化学，这样才有化学发展的史实叙述。尽管在中国古代，化学并没有成为一个专门的学科，更没有现代化学研究的模式，但是它孕育成长在中国这个有着自己传统的肥沃土壤之中，有自己的特色。

化学知识是化学现象在人们头脑中客观、正确的反映，并能给予科学地整理和表述出来。具体地说，人们通过生活经验、生产劳作及仔细的观察，对发生在生产、生活过程中的化学现象逐渐有所了解，并掌握了它的一些变化规律，于是利用它，并在利用的过程中，加深了对它的认识，并又进一步更自觉地扩大对它的利用。在这认识、利用、再认识的环节中，化学知识逐渐表现

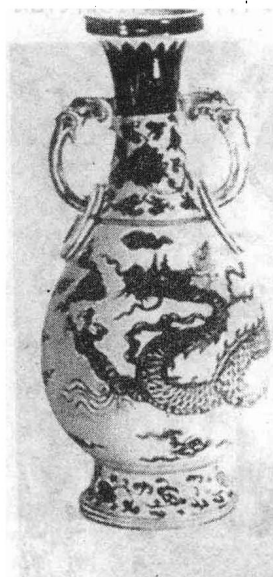


唐三彩镇墓兽

为两个来源。一是利用化学变化创造出新的物质或加工改善天然物质，取得对人类生活有某种实用价值的产品，例如陶瓷、铜

古代化学

铁、纸张、各种合金、丹剂等就是自然界原本并不存在，而是人类通过不断总结经验，利用化学手段而制造出来的。又如酒、糖、盐、硝、医药、染料、香料、皮革等则是人们通过对天然物料进行化学（或物理化学）加工取得的。此外，人们还利用与化学变化同时发生的某种作用和力量（主要表现为能量的释放）。例如利用柴薪、煤炭、石油燃烧产生的大量热能用于化学加工，又如利用火药燃爆所产生的威力用于武器及用于开矿修路。上述来自生产和生活实践的经验知识积累，就构成了实用化学知识；那些利用化学手段的加工技能的发展和提高就是原始的化学工艺技术。

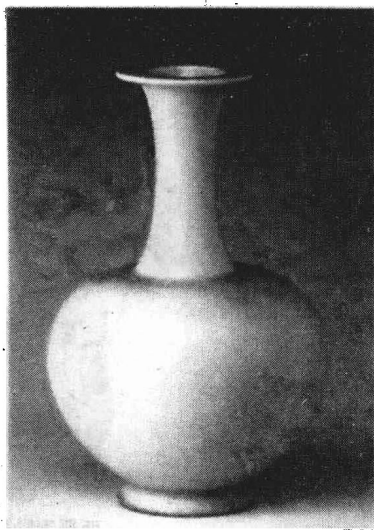


元末景德镇窑釉里红瓷瓶

在实用化学知识不断积累之时，在原始化学工艺技术逐步提高的过程中，许多现象必然会引起一些人的思考。求知是人类的本性，当一些面对千变万化的自然界（包括众多的化学现象）抱持好奇和探索志趣的学者试图用思辨的方法去圆说自己的某一观点时，就会出现或蒙生某些化学思想，甚至假说。中国古代有关物质的组成和变化规律的阴阳说、五行说及元气说就是这种尝试发展出来的。这些观点或假说尽管现在看来极不成熟，但是在当时能坚持从物质世界本身来认识世界，却是难能可贵的，是朴素的唯物观。这些思想和观点在中国古代科技发展和哲学思想发展中都曾产生过深刻的影响。化学知识的积

累，原始化工技艺的发展，某些雏形化学观念和假说的提出和发展，构成了中国古代化学的概貌，可以说古代化学包括了两部分内容：一是原始的化工技艺及相关联的实用化学知识，二是某些

试图认识和解释化学现象、化学变化、化学物质的观念和假说。前者主要依靠工匠们在化工生产实践中积累起来，后者则是在学者们的思辨和争论中萌芽和发展。两者在古代的不同时期、不同地域有着不同的内容和表现形式，所处的社会地位也不一样。历史事实表明，当上述构成古代化学的两部分内容能较好地沟通和交融时，则化学和生产都会取得长足的进展。可惜的是在中国古代的大多数时期，封建社会的“劳心者治人，劳力者治于人”的等级观念和歧视劳动的恶习，使这两者长期处于分离状态。由于这种分离，作为生产力发展的重要组成部分——传统的化学工艺及相关行业的发展十分缓慢，作为化学知识积累的主要途径——实用化学的发展也是缓慢的。



唐代白瓷

金丹术的出现，本来是促使上述两者结合的极好机遇，因为方士们所遵从的指导思想或基本理论是古代学者所提出来的关于物质组成、物质变化的观点，他们从事炼丹、炼金的实际操作技巧或经验，则大多来自工匠们从事生产的直接经验。可惜的是方士们的目的是炼制长生不老的仙丹或变贱金属为黄金、白银，这种满足统治者需要的荒谬欲望显然脱离了实际，这种欲望是不可能实现的，或在古代的技术条件下是不可能实现的。方士们又是在人烟稀少的深山幽谷中进行了大量的炼丹活动，严重脱离社会生产实践，尽管也曾有一些发现、发明，但是他们的最终产品

——伪金假银很快被人们所识破，金液还丹更是毒死过不少人。金丹术最终走向衰落是不可避免的。金丹术的目标未能实现，但是这种“误入歧途”也并非就是一事无成、完全徒劳，倒也得到了某些有益的教训和意外的收获。例如长生仙丹没能合成，但制造出了许多化学药剂，却是一些驱病疗疾的良药，丰富了医药



商代白陶



西晋青釉瓷辟邪

宝库，推动了医药化学的发展，而且还创造发明了一些化学实验的方法和设备，观察到了很多化学变化。特别是他们付出了很大代价后，发明了火药，成为中国的四大发明之一。这项意外的收获及其以后的发展对人类社会

的进步起了难以估量的巨大推动作用。至于炼金术，当然用化学方法是不能成功的，但是在古代的这项活动中，却发明了不少合金的炼制技艺，并且对近代化学元素概念的建立从反面起到启蒙作用。所以，对古代的化学活动要历史地、实事求是地、辩证地来观察和思考。

金丹术虽然也取得一些成就，甚至是像火药发明那样举世瞩目的成就，但是中国古代化学的发展主要还是依赖于门类颇多的化学工艺的发展。这些化学工艺虽然没有完整的理论指导，却大多有自己的工艺系统。经验的积累，知识的扩充，在其演进的系统中是十分明确的。

有人据此曾认为，中国古代只有技术，没有科学。其实这是

一种错觉。科学与技术的区别是相对的。从知识的视角来看，科学是理论的知识，技术是可操作的知识；从方法的视角来看，科学的方法属于发现，技术的方法属于发明；从活动的视角来看，科学的目的在于认识，技术的目的在于实践。因此，在历史上科学和技术就像同根生的并蒂莲。



北宋越窑刻花青瓷罐

中国古代的化学工艺大多渊源于史前时期，例如制陶、冶铸青铜、取盐、制革、酿酒、做醋以及识别和使用多种颜料和染料等。先民们通过生活实践中的观察和摸索，在简陋的条件下，逐步掌握了利用某些化学变化来实现

某些物质的转化。这些手段在当时对于提高人们适应大自然的能力，改善生活状态起了很大的作用。例如制陶工艺，它是新石器时期代表生产力水平的重要标志。这些工艺在人们生活需求的促进下，多有不同速度、不同表现形式的发展。商周时期，上述工艺大都有了较快的发展，其中以金属冶铸的成就最引人注目。生产工具的进步是社会生产力发展的重要标志，青铜工具优于石器、陶器是显而易见的。从农具到兵器，从用具到礼器，青铜都是最重要的材料，因此在商周时期青铜冶铸技术获得了高度的重视和发展。正是在这个基础上，春秋战国时期才出现块炼铁冶炼和生铁冶铸并行发展的独特局面。其时，铁工具，首先是铁农具取代了青铜制品，它的推广应用极大地促进了生产力的发展。这是中国由奴隶社会向封建社会过渡的重要前提。钢铁技术在两汉魏晋时期的较快发展也是适应了社会变革的这种需求。

中国古代也曾有一些思想家对宇宙、物质、生命现象进行过探讨。他们通过观察、综合分析和思辨，想对物质的组成、本



唐长沙窑釉下彩瓷壶

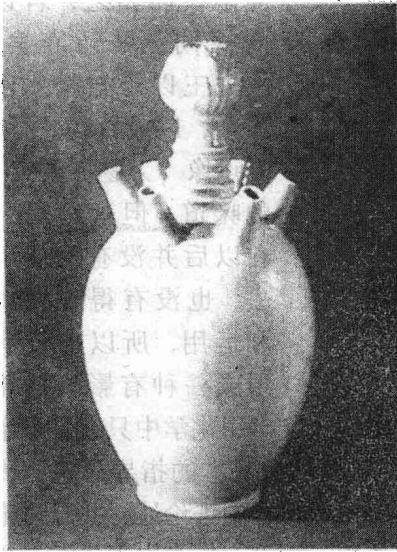
原、发展的动因和规律找到一点答案，于是提出、发展了不少有关的见解。特别是在春秋战国时期，对这个课题的讨论格外热烈，诸子百家大都有过议论。关于物质的基本组成，多数人似乎主张归结为一个本原，即持一元论的观点，《易经》把这个本原称之为“太极”，谓：“易有太极，是生两仪（天地），两仪生四象，四象生八卦。”李耳的《老子道德经》里则名之为“道”，谓：“道生一，一生二，二生三，三生万物。万物负阴而抱阳，冲气以为和。”《管子·内

业篇》则把这个本原归结为“精气”，东汉时王充进一步发挥了这种见解，把“五行说”发展为“元气说”，认为自然界万物都是由物质性的精气所构成，谓“天地含气，万物自主”。西汉刘安主撰的《淮南子·天文训》则进一步发挥了“道”的观点，把万物本原归结为混浊状态的“太昭”，谓：“天地未形，冯冯翼翼，洞洞属属，故曰太昭。道始于虚郭，虚郭生宇宙，宇宙生气。气有涯垠，清阳者薄靡而为天，重浊者凝滞而为地。”与刘安同时代的董仲舒（前179~前104）在其所著《春秋繁露》一书里，则把最基本的物质称为“元”，谓“万物于一而系之元也”，“春秋变一谓之元”，“故元者为万物之本”。

在这些学说中，除“精气论”外，“太极”、“道”、“太

昭”、“元”等的概念都很虚幻缥缈，令人捉摸不定。这些说法在后世也只是少数思想家、宗教学者曾继续再去品味、思考，而对中国传统文化并没产生多大影响，也很少有人试图用这些观点对具体事物加以分析说明，这些说法对中国古代的科技和各种生产工艺更没有产生什么明显的作用。

在中国古代的自然观中，对传统文化和科学技术影响巨大、深远的则是阴阳和五行学说。这两个学说最初都是很朴素、很直



北宋白釉莲口弦纹瓶

观的，是以对大自然的观察和生活、生产的实际体验为基础，概括、总结出来的，并没有神秘、玄奥的色彩。它们大概兴起于殷商、周初的时期，经过春秋战国时期的发展，又融会了诸子的一些观点，在秦汉之际则发展成为一个庞大的、包罗万象的、囊括宇宙万物与一切事物的哲学思想体系，而且两个学说逐步交融，相辅相成，从而构成了我国传统文化、哲学理论中关于物质观的主导思想，影响到了各个学科的发展，甚至渗透到生活的诸多方面。其中，阴阳学说

强调宇宙中各种事物的对立统一关系，以阴、阳两种基本属性和力量的此长彼消、此进彼退、两性交媾、相互制约来说明各种事物的发生、发展、变化、更迭、繁衍；五行学说则把木、火、土、金、水五要素的属性分别附会在各种事物上，并以它们邻相生、间相胜的关系来说明各种事物间相生、相胜的关系，以说明

事物的发展、更迭与嬗变。在五行学说的发展过程中，固然曾有人试图把金、木、水、火、土五种生活所最必需的物质资料抽象为构成各种物质的五种基本要素来说明万物的基本组成。例如，《国语·郑语》便援引了周太史史伯对桓公（周厉王之子，周宣王之弟，名友，宣王封他在郑）论兴衰的一段文字，谓：“夫和



五代秘色瓷

实生物，同则不继。以他平他谓之和，故能丰长而归之；若以同裨同，尽乃弃矣。故先王以土与金木水火杂，以成百物。”就有点像“万物五要素”的味道。但这种思想在以后并没有发展下去，也没有得到发挥和运用，所以也没有形成一种有影响的化学思想。

由于阴阳、五行学说在中国古代实用化学中只在炼丹术和医药化学中有过强烈的反映，甚至成为基本的指导思想，因此，我们把它放在与炼丹术化学有关的篇章中去论述，并只讨论它们在该项活动中所起到的指导作用，而没有作为中国化学史的专门一章来介绍。再者我们也是因为考虑到，若把阴阳五行学说局限为化学思想来讨论是不恰当的，它的内涵和覆盖面要远远超过这个范畴。

在中国古代的哲学中，讨论物质构造的学说极少。曾引起科学史家们普遍注意的是《墨经》中的一段话：“非半弗新则不动，说在端。”接下来又有几句简单的说明：“新必半，毋与非半，不可新也。”这几句话的意思是说：要分割就得要那物体本