

HUAXUESHI
TUCE

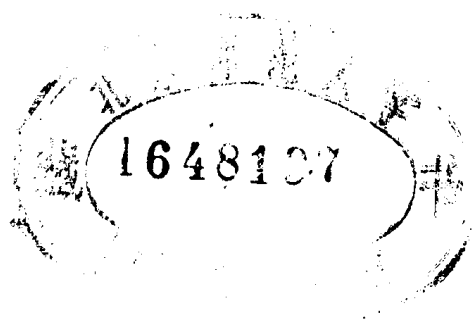
化学史图册

高等教育出版社

化学史图册

吴守玉 高兴华
李华隆 黎加厚

JY1/37/13



高等教育出版社

(京) 112号

内 容 简 介

《化学史图册》以 344 张图片为基础,图文并茂,准确、形象、概括地展现了化学发展的历程。许多图片资料在国内都是少见和珍贵的。该图册对于学习、研究化学史,对于化学教育和化学史教学都是很有意义的。

《化学史图册》内容包括化学的萌芽、化学的形成和发展、现代化学、今日化学掠影四个部分。该图册可供大中学校师生、广大科技工作者、科技管理干部阅读,也可供化工系统广大干部和职工阅览。

化学史图册

吴守玉 高兴华

李华隆 黎加厚

*

高等教育出版社出版

新华书店总店北京科技发行所发行

高等教育出版社印刷厂印装

*

开本 787×1092 1/16 印张 9.75 字数 240 000

1993 年 5 月第 1 版 1993 年 5 月第 1 次印刷

印数 0 001—1 712

ISBN7-04-003591-X/O·1074

定价 19.50 元

图册顾问：

周嘉华

凌永乐

杨根

潘吉星

王祖陶

审阅人：

赵匡华

编辑：

蒋栋成

李振林

封面设计：

张金标

图片是教学与科学史研究的重要工具之一。对于化学史来说，历史上有关的图片所起的直观辅助作用更为重要。这本化学史图册在我国首次通过具体形象的画面，使读者能了解化学发展历史的概况，在教学中有利于增强学生的感性认识，激发学习的兴趣，培养他们科学的思维方法和钻研精神。

袁翰青



目 录

化学的萌芽	1
人类第一个化学发现	2
陶器·瓷器·玻璃	3
铜·铁·其它金属	7
酿造·染色·油漆	13
造纸·火药	14
古代物质观	16
炼丹·炼金	17
医药化学时期	21
冶金化学时期	24
 化学的形成和发展	27
化学元素概念的提出	28
从燃素说到氧化学说	30
化学计量定律的确立	38
道尔顿的原子学说	41
原子 - 分子学说的建立	42
原子量·元素符号	45
原子价·化学式	48
化学元素的发现	49
化学元素周期律	52
无机化学工业的发展	60
有机化学	65
有机物提纯·有机分析	66
“生命力论”·有机合成	69
早期的有机化学理论	70
有机化合物结构理论的建立	73
有机化学工业的繁荣	79
物理化学	81
物理化学的产生	81
化学热力学	84
化学动力学	90
电化学	91
胶体化学	93
分析化学	94
分析化学的形成和发展	94
仪器分析的兴起	98

现代化学	103
物理学的革命	104
周期律本质的揭示	112
量子化学的诞生·现代化学键理论的建立	114
晶体结构的研究与发展	120
核化学的发展	126
石油化学工业的崛起	137
今日化学掠影	139
计算机与化学	140
生物与化学	141
新材料与化学	142
能源与化学	144
环境与化学	144
主要参考书目	145
编后记	147

化学的萌芽

十七世纪以前称为古代化学时期。这一时期经历了实用化学、炼丹和炼金、医药化学和冶金化学等时期。早期化学知识来源于人类的生产和生活实践。同时在人类对自然界万物的本原构成的探索中，诞生了古代朴素的元素观。古代化学具有实用和经验的特点，尚未形成理论体系，是化学的萌芽时期。

从火的发现和使用，到制陶瓷、酿造、炼铜、冶铁、造纸、火药、印染……，古代实用化学经历了漫长的岁月，积累了大量的，然而却是经验性的和零散的化学知识。中国古代化学取得了享誉世界的成就。

炼丹术和炼金术是化学的原始形式。炼丹家、炼金家们在一千多年的化学实验中积累了一些化学知识，对化学的发展作出了一定的贡献。

由于炼丹、炼金追求“长生不老之药”和“点石成金”的虚幻目的，因而在实践中屡遭失败，并日益走向衰落，化学研究的方向只能专注到实用方面。冶金化学、医药化学的发展迎来了近代化学的诞生。

人类第一个化学发现

人类第一个化学发现是什么？是对火的认识和利用。

火山爆发、雷电袭击、陨石落地、长期干旱都可能产生火。人类的祖先在漫长的岁月中逐渐接触火而认识到：火可以带来光明、取暖御寒、烧烤食物、驱走野兽，于是从野火中引来火种，并努力维持火种，使它为人类服务。人类从什么时候开始用火？在中国云南元谋猿人遗址，发现了大量的炭屑和被火烧过的动物骨骼，距今可能有一百七十多万年，这是已知的人类最早用火遗迹。在旧石器时期，用火已很普遍。在中国周口店五十万年前的猿人洞穴中，发现了很厚的灰层，灰层中有木炭、烧过的兽骨、熏黑了的石块，这可以说明，它

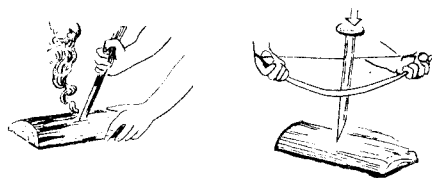
不是野火的迹象，而是北京猿人有意识用火的遗迹。

引进、使用和保存天然野火，要受到自然界种种条件的限制。人类在实践中终于发现了摩擦生火，进而发明了钻木取火。对这类取火方法，世界许多民族都有记载。如《庄子·外物篇》有“木与木相摩则然”；《韩非子·五蠹》里有“民食果蔬、蚌蛤，腥臊恶臭，而伤害腹胃，民多疾病；有圣人作，钻燧取火以化腥臊，而民悦之。”钻木取火的方法在中国、埃及、巴比伦、印度都沿用了很长的时期。

火的使用使人类自身的体质和大脑得到进一步进化，从而最终把人和动物分开，而钻木取火的发明，第一次使人类驾驭了一种自然力。



元谋人牙齿化石和炭屑化石



上：钻木取火示意图

下：猿人用火



陶器·瓷器·玻璃

陶器 新石器时代，人类已由打制石器发展到磨制石器和使用复合工具。生产已不仅是采集和渔猎，而且出现了原始的畜牧业和农业。人们开始过着较为安定的生活，需要更多更好的生产和生活用具。在长期的接触中，人们先认识到了粘土的可塑性；它们偶然一经火烧又会变得坚硬耐水，再加上用火的丰富经验，人们便逐步有意识地把粘土捣碎，用水调匀，揉捏成型，以火焙烧便获得了最原始的陶器。陶器的出现，给人类生活带来了很大进步：开始有了烹饪器、储存器；人们不仅可以烤食，而且还可以煮食；过去用石头不便制作的器件如纺轮、弹子等，可以用粘土烧成，陶器很快就成为生产和生活的必需品。人类第一次从事的化学工艺就是制陶。

在中国，陶器的制作至少已有八千年的历史了。我国许多地区都出土了原始的陶器。这些陶器都是手工制作的，质地粗糙，厚薄不均。随着社会的进步，制陶工艺不断改进，由

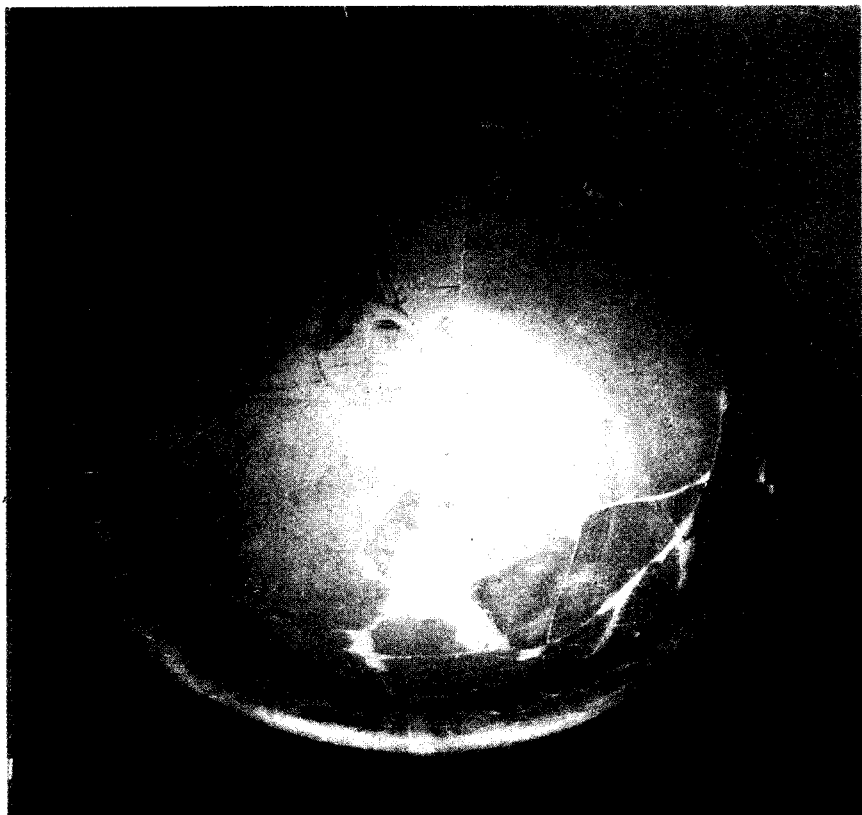
手捏制坯到使用陶轮，从篝火焙烧发展到窑烧，陶器的品种也越来越多，质量也越来越好。在新石器时代初、中期，人们已能制造出红陶、灰陶和黑陶。初期红陶中的细泥彩陶最为有名，这种陶器表面呈红色，表里磨光，造型独特，图案美观，是仰韶文化的代表作。河姆渡文化和龙山文化中的黑陶乌黑发亮，壁薄质坚。到了商代，出现了刻纹硬陶和白陶，表明制陶工艺已渐臻完善。

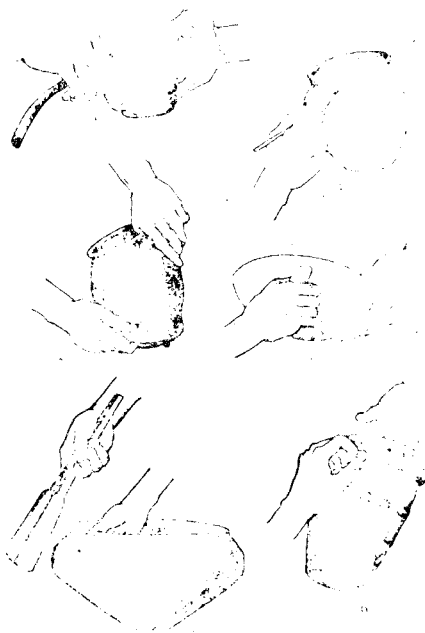
古埃及、印度、波斯和希腊，在新石器时期也有了制陶工艺。

人们在长期制陶劳作中，发现在挂陶衣的粘土稠浆中加入一些石灰或草木灰等物质后，烧制出的硬陶表面光滑明亮，这就是釉层，这种陶器称为釉陶。釉陶器面光洁美观，便于洗涤，又能防止渗水，这引起了人们的兴趣和注意。釉的发明是制陶工艺发展中一次飞跃，同时也为瓷器的发明提供了必备的条件和经验。

人面鱼纹彩陶盆，高 17 厘米，口径 45 厘米。

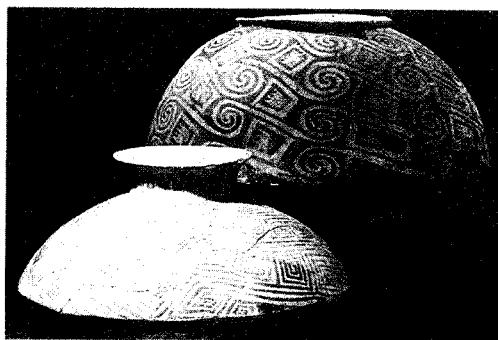
刻划和压印花纹是初期陶器的特征。西安半坡遗址出土的人面鱼纹彩陶盆，把人面与鱼纹组织成完整的画面，反映了当时人们的渔猎生活。



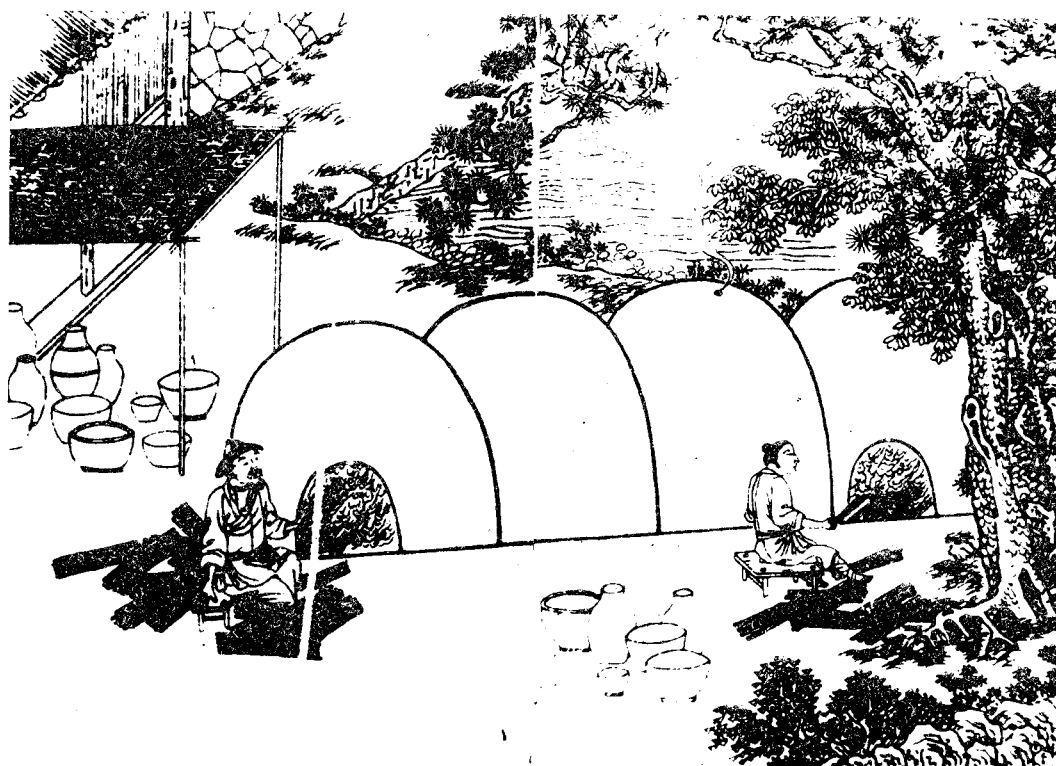


半坡人的制陶过程

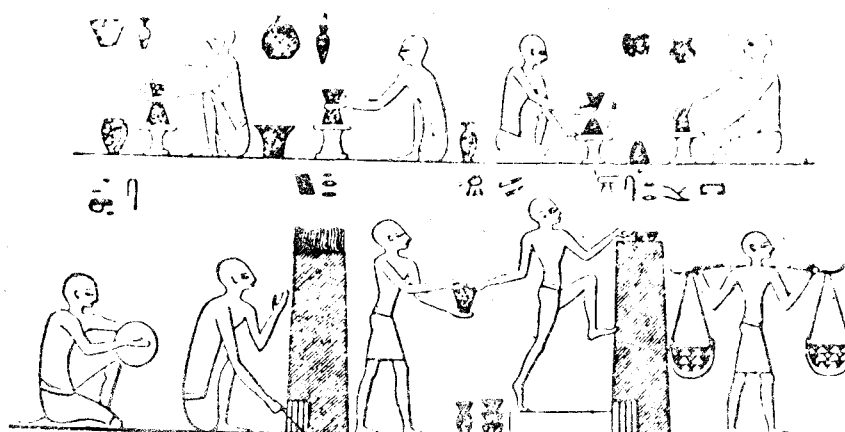
1. 泥条盘筑
2. 塑捏成型
3. 修整腹壁
4. 刻饰纹
5. 修底
6. 加凸饰



古希腊陶罐 (公元前 570 年)



中国古代陶窑，
瓶窑连接缸窑
（《天工开物》）



古埃及人制陶的情景
(公元前 1900 年)

瓷器 随着釉的出现、窑温的提高和白色瓷土的采用，诞生了原始瓷器。

中国是世界上最早制作瓷器的国家。在河南、江西、江苏、安徽、陕西、甘肃等地的商代遗址中，都发现了完整的原始青瓷器。到了东汉，由于原料配方、生产工艺和高温技术不断改进，制品达到了瓷器的基本要求，出现了真正的瓷器。这种青瓷器已经很精细而且美观。到了南北朝，已烧出了白釉瓷器。随着制瓷工艺的不断提高，工匠们对铁、铜、锰、钴等元素的呈色作用逐步有了经验，在掌握了精细白瓷烧制技巧的同时，也掌握了多种色瓷的烧制和釉上彩、釉下彩的技艺。明代烧制出的青花釉下彩瓷器和多种鲜艳夺目的色彩釉瓷都是艺术上的珍品，表明制瓷技术已达到纯熟的水平。到了清代瓷器艺术更放异彩，康熙时的素三彩、五彩，雍正、乾隆时的粉彩、珐琅彩，更是闻名中外。

早在唐代，中国的瓷器便由海上和“丝绸之路”远销到西方。公元十一世纪，中国的造瓷技术传到波斯、阿拉伯、小亚细亚地区和埃及。十五世纪传到意大利威尼斯。从此欧洲的制瓷技术突飞猛进地发展起来。



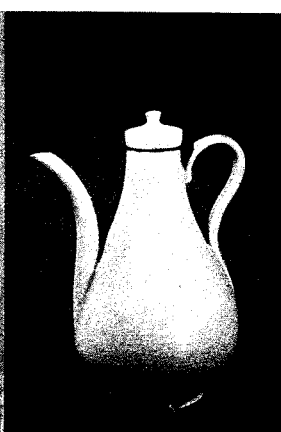
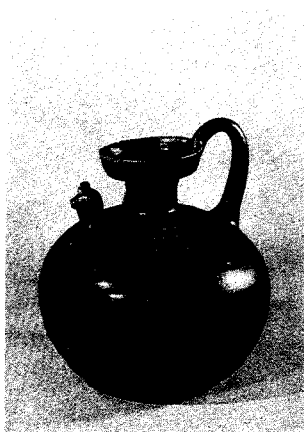
右上：中国古代瓷器窑

右中：青釉瓷罍，高 22 厘米（西汉）

下左：黑釉鸡头瓷壶，高 16.4 厘米，口径 7.9 厘米（东晋）

下中：三彩骆驼，高 87 厘米，长 71 厘米（唐代）

下右：龙泉窑瓷壶，高 24.3 厘米，口径 4.6 厘米（元代）



玻璃 制造玻璃的技术,是埃及人和美索不达米亚人在公元前 3400—2500 年发明的。究其起源,可能是他们在制陶中,从无意到有意地将天然碱与石英砂混合后焙烧,得到原始的粗制玻璃。那时的玻璃几乎全都带色,且不甚透明。后来人们逐步用它制作各种装饰品、酒杯和瓶罐等。

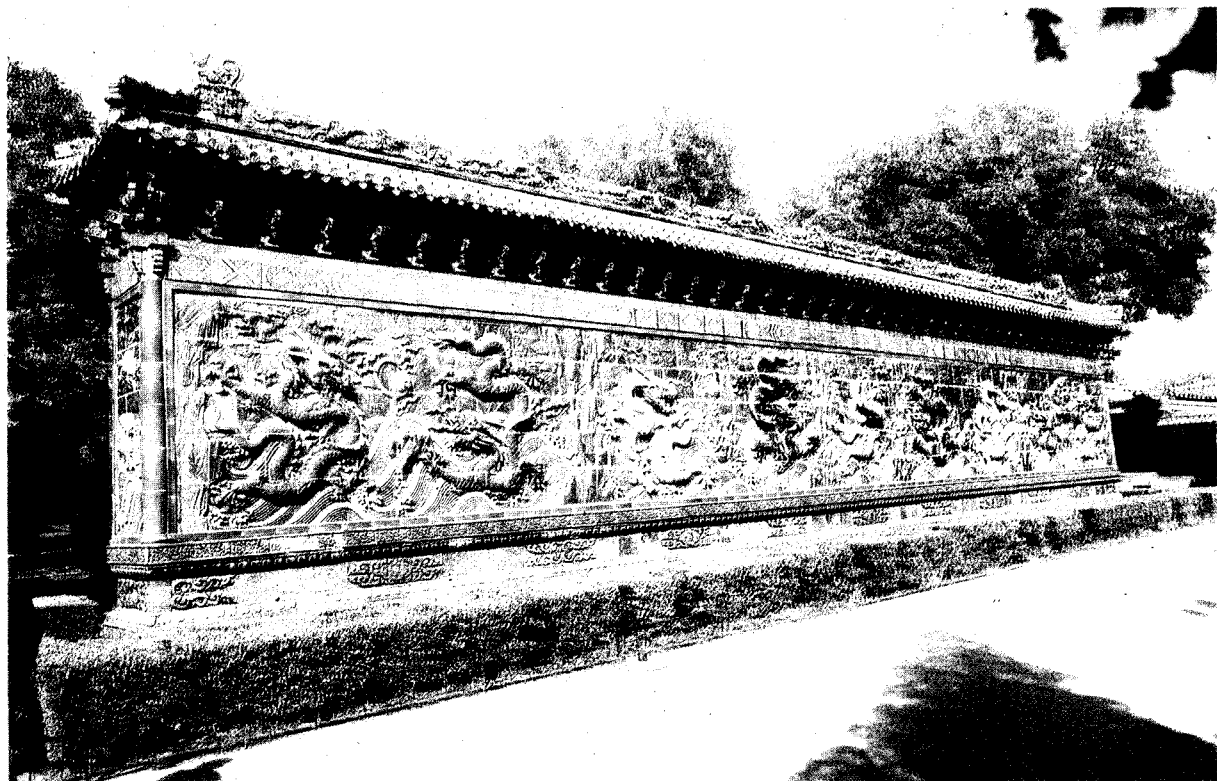
公元前,制造玻璃的技术由埃及传到罗马,罗马人对制造技术进行了改革。他们用熔炉代替烧锅,以提高温度,使原料完全熔化为液态,提高了玻璃的质量。同时发明了吹管和吹制技术,从而生产出透明而美观的玻璃制品。后来,他们在原料中有意地加铁、铜等金属元素,制成了彩色玻璃。

各种玻璃制品的出现,不仅丰富了人们的生活,还为炼金术与药物化学的发展提供了器皿和条件。

北海九龙壁,建于清乾隆 21 年,高 6.9 米,长 22.5 米,厚 1.42 米,由七色琉璃砖瓦砌成。琉璃是一种不透明或半透明的低温色釉,敷于陶制品上经烧制而成。



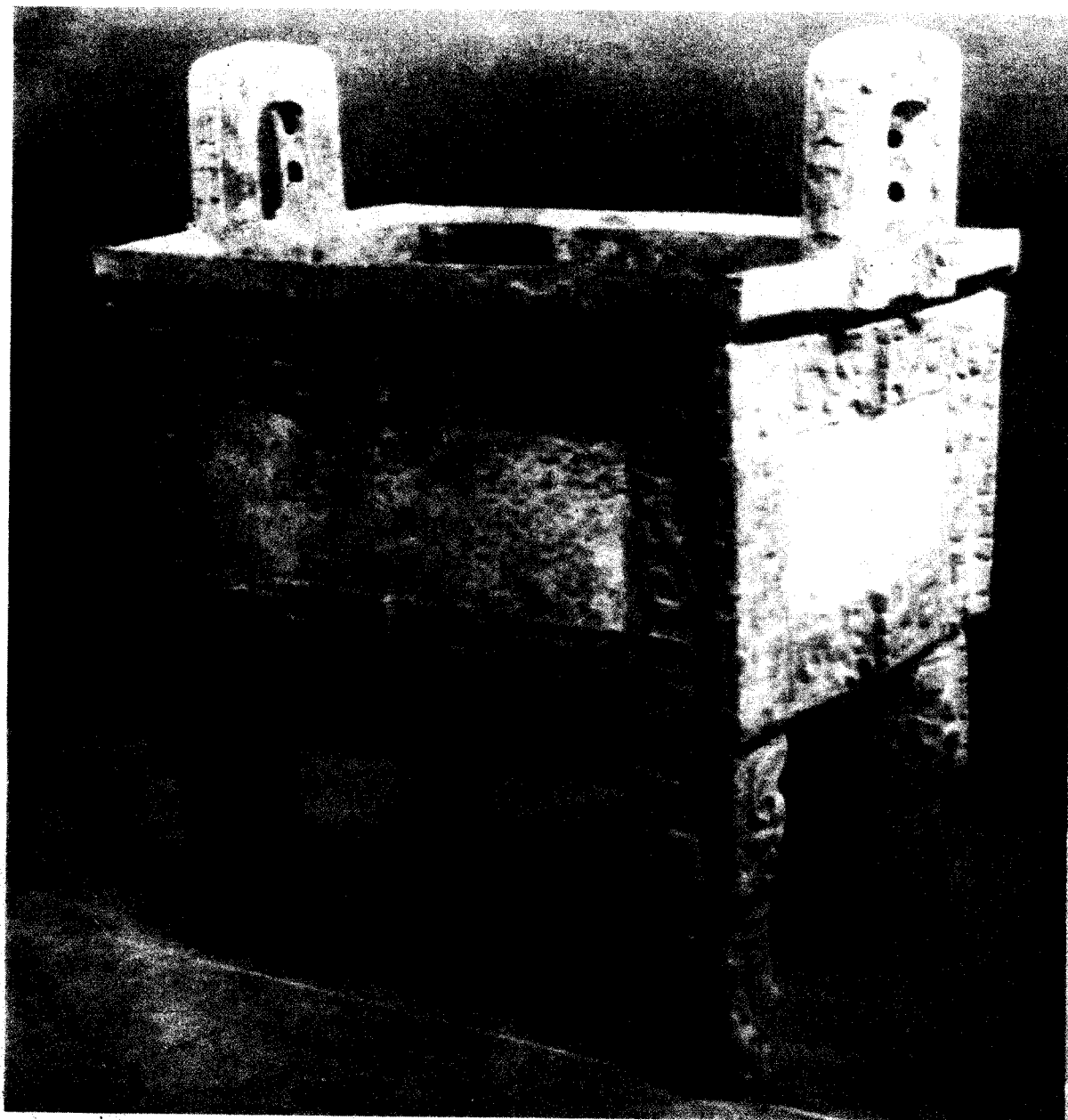
古埃及新王朝时期(公元前 1567—前 1085 年)的玻璃瓶,高 17.5 厘米。



铜·铁·其它金属

人们从烧陶工艺中，掌握了高温技术，并把它用于冶炼铜矿石、铁矿石等而出现了冶金技术。人们开始用金属代替石器和陶器，实现了生产工具的革命。于是，在人类历史上继新石器时代以后，相继出现了青铜器时代和铁器时代。

司母戊大鼎是商代晚期著名青铜器珍品。鼎身以雷纹为地，上有龙纹盘绕，四角为饕餮纹。是商王文丁为祭祀其母戊而铸，鼎内有铭文“司母戊”三字。





1



2



3



4



5



6



7

齐家文化红铜器。甘肃武威皇娘娘台出土，从形状和用途上可分为两类：

工具类：刀(1)、锥(2,3,4)

装饰类：环(6)、条形饰物(5,7)

经光谱分析，这批红铜器含铜量达99.8%，属天然铜

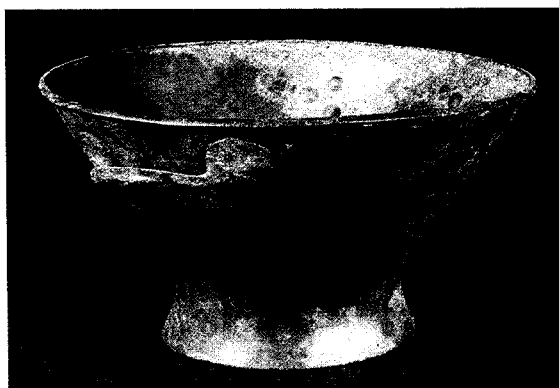
铜 在人类使用的金属中，首先被加工利用的是天然红铜，从中国甘肃武威的齐家文化遗址中发掘出的铜刀、铜锥、铜凿和铜环等多种天然红铜器，经光谱分析，其含铜量达99.8%。在埃及和美索不达米亚的最古老的文化遗址中，也曾发现被熔铸和冷锻成的红铜器。

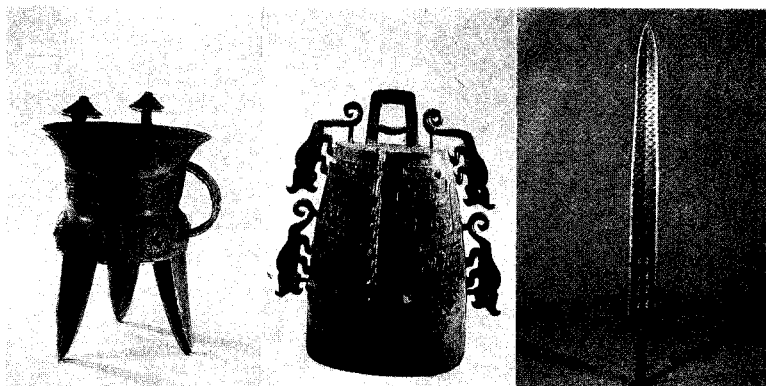
天然铜往往夹杂在铜矿石中，但不可多得。由于孔雀石，蓝铜矿等常与天然铜一起出现，并与铜锈有类似的颜色，就容易使人产生由此及彼的联想，了解到孔雀石等是由铜转化的。于是，人们便逐步摸索到将制陶的高温技术施于铜矿石，从而获得了金属铜，开始掌握了铜的冶炼技术。此后冶炼时，由于锡、铅等引入其间而获得了青铜合金。公元前一千多年的早商时期中国便开始出现青铜。青铜合金与红铜比较，熔点低，硬度高，具有更好的铸造性能，因而被广泛应用。商代后期，青铜技术达到了鼎盛时期。那时已能分别从铜矿石、锡矿石、铅矿石中炼出铜、锡、铅，然后再按一定比例的配方炼出青铜。战国时的《考工记》是世界上第一部总结冶金工艺的著作，书中提出的配规律大体上是合理的。河南安阳出土的司母戊鼎，是已发现的世界上最大的古青铜器，重875公斤，通耳高1.33米，宽0.77米，长1.10米。经化验，含铜84.77%，锡11.64%，铅2.72%。司母戊鼎的铸造工艺，有力地说明了当时铸造水平的高超和中国古代劳动人民的勤劳智慧。

在埃及发现了埋藏有刀、锯、斧、锄等青铜器的古墓。在印度也发现了青铜斧的古迹。经考证，埃及和印度在公元前三千年已进入了青铜器时代。在西欧和苏联也发现了青铜时代铜矿竖井式开采的遗址。

中国古代不仅用火法炼铜，还发明了水法炼铜。早在西汉《淮南万毕术》里就提到“曾青[即 $2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$]得铁则化为铜。”东汉成书的《神农本草经》里也记载：“石胆[即 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$]能化铁为铜。”这种现象到了唐末就运用到生产中去了，在宋代成为一种重要的生产铜的方法。中国的水法冶金技术，在化学史上是一大贡献。

下左：古埃及人炼铜图
下右：古希腊的青铜器皿
(约公元前16世纪)



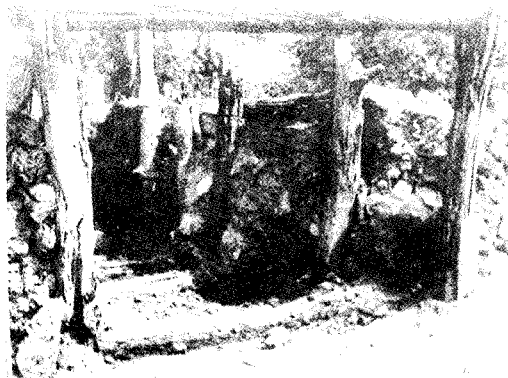


中国古代青铜器

左：兽面四纹罍，高 30.1 厘米（商代，公元前 16—11 世纪）

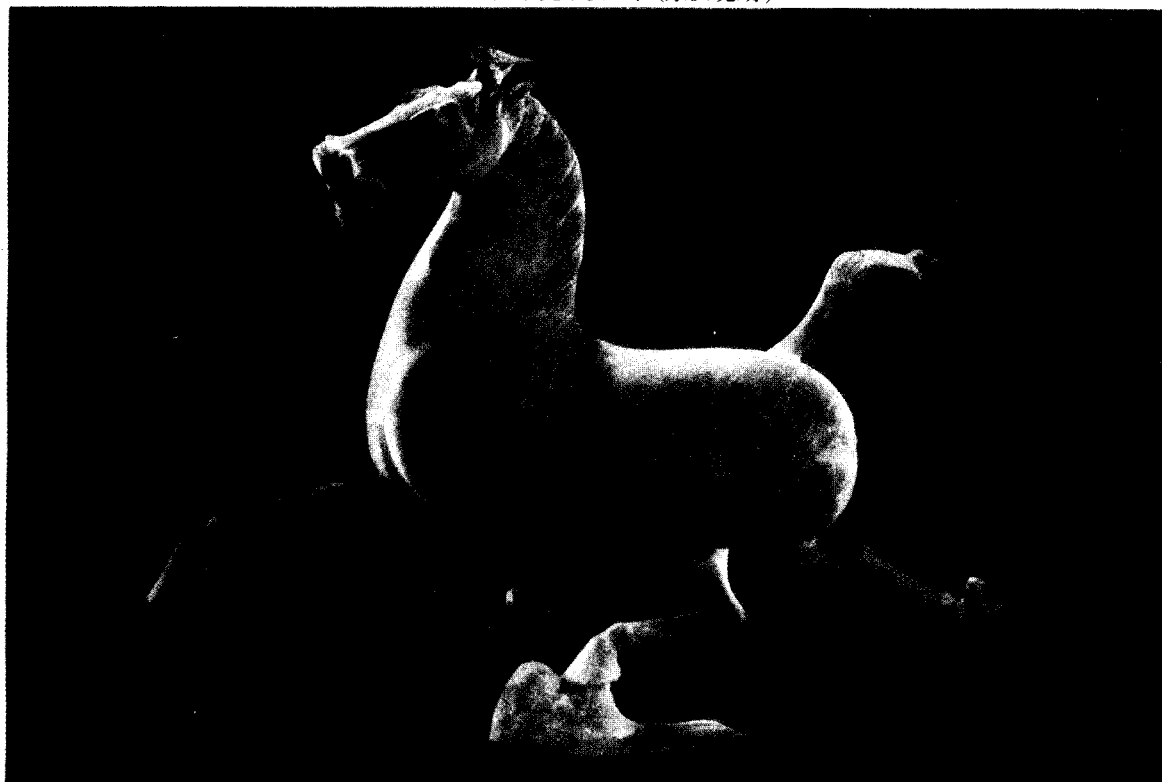
中：四虎铸，高 42 厘米（西周，公元前 11 世纪—前 771 年）

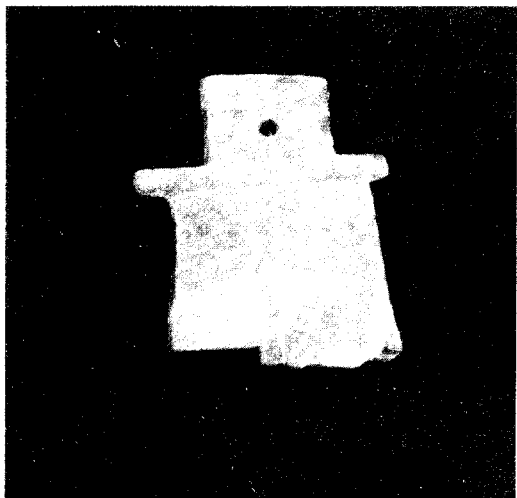
右：“越王勾践”剑，长 55.7 厘米（春秋，公元前 5 世纪）



春秋战国时期湖北大冶铜绿山古铜矿遗址，遗址南北长约 2 公里，东西宽约 1 公里，堆积大量古代炉渣，有的地方厚达数米，共约 40 万吨，经化验是炼铜炉渣，表明当时的冶铜规模很大

青铜奔马，高 34.5 厘米（东汉晚期）





古铁钺，河北藁城县出土，距今二千四百多年，钺体用青铜制成，刃口上的铁取自陨铁。铁刃宽 60 毫米，夹入铜身部分厚 2 毫米。



古希腊彩陶上描绘的公元前 6 世纪希腊人冶铁的情况

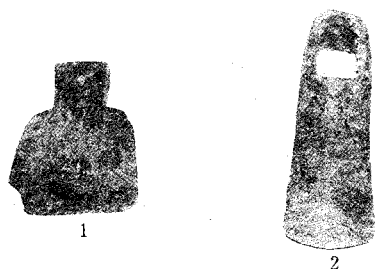
铁 人类最早使用的铁是天外飞来的陨铁。在埃及等一些文明古国所发现的最早期铁器，都是用陨铁加工而成的。1972 年，在中国河北藁城台西村出土了一把商代铁刃铜钺，距今已有三千四百多年，在青铜钺上嵌有铁刃，这种铁刃也是陨铁。

虽然铁矿石在自然界分布极广，但由于铁的熔点较铜高，铁矿石不易被还原，而且铁矿石不易识别，故铁矿的冶炼也较铜矿晚。公元前两千年，亚述人和小亚细亚的赫梯人首先掌握了冶炼铁的技术。开始使用铁器工具后，生产力又发展到一个新的水平。人类便进入了铁器时代。

冶炼块炼铁的温度较低，只需 1200℃。这种铁状若海绵，质地疏松，需要反复加热锻打，除去其中的夹杂物，改善其机械性能，方可使用。冶炼这种铁费时，产量低。但工艺简单，产品韧性强，可以锻打成型，宜作兵器。人们经历了长期的实践，当加高炉身，强化鼓风设备后，炉温得到了显著提高，可将被还原的铁熔化成液态，这样炼出的铁叫生铁。含硫、磷杂质较多，性脆质硬，不能锻打成型，只能铸造器物，所以也叫铸铁，宜作农具。

中国在春秋战国时，几乎同时掌握了冶炼块炼铁和生铁的两种技术。

人们在冶铁过程中逐步认识到铁的性能与冶炼温度和处理技术密切相关，当人们掌握和运用这些关系后，为社会提供了大量的铁制品，促进了社会生产力的迅速发展。中国长沙出土的春秋晚期古剑，经检测，判明是由含碳 0.5% 的中碳钢锻打而成。



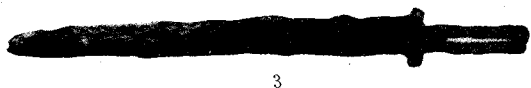
1

2

1. 战国时期的铁铲

2. 战国时期的铁覆

3. 春秋晚期钢剑，长 38.4 厘米



3