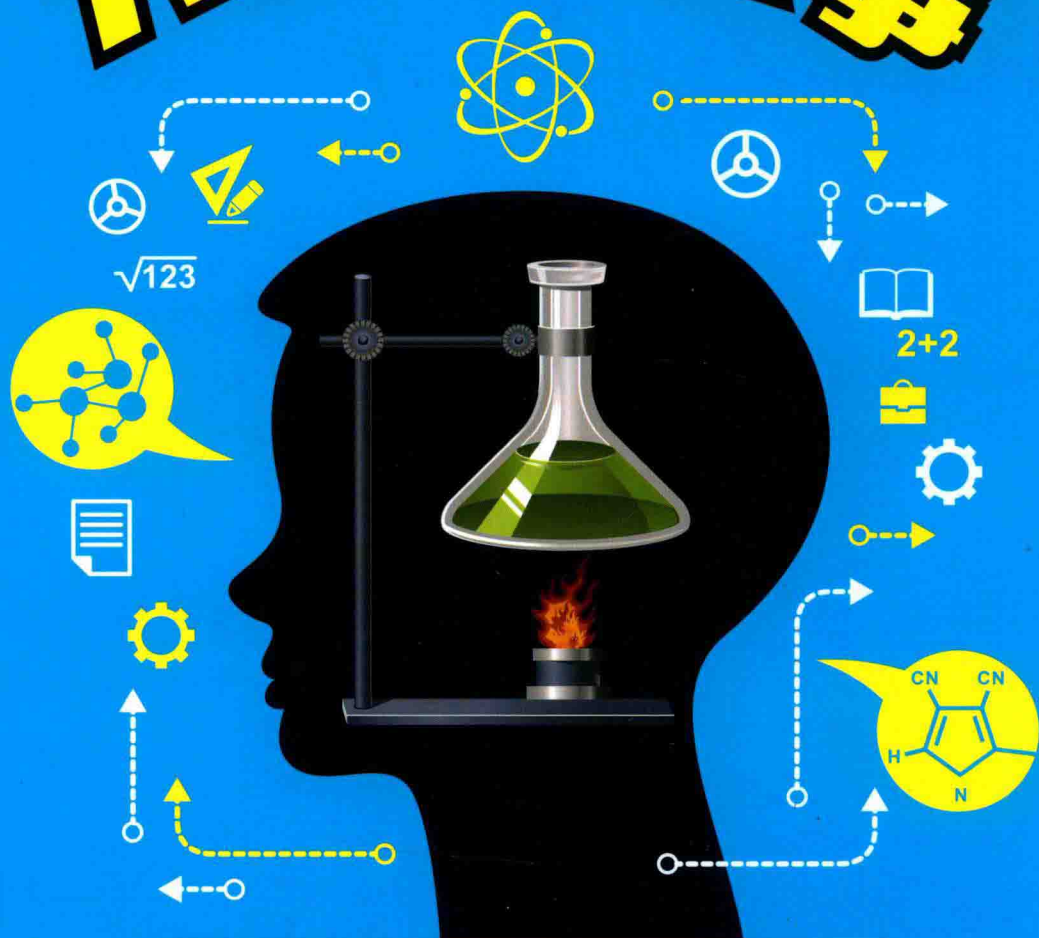


科学万花筒

夏国祥 / 编著

元素的故事



走进**元素**的世界 了解**有趣**的知识
在**科学**的历程中**探索** 获取**做人**的道理和**学习**的方法



中国工信出版集团

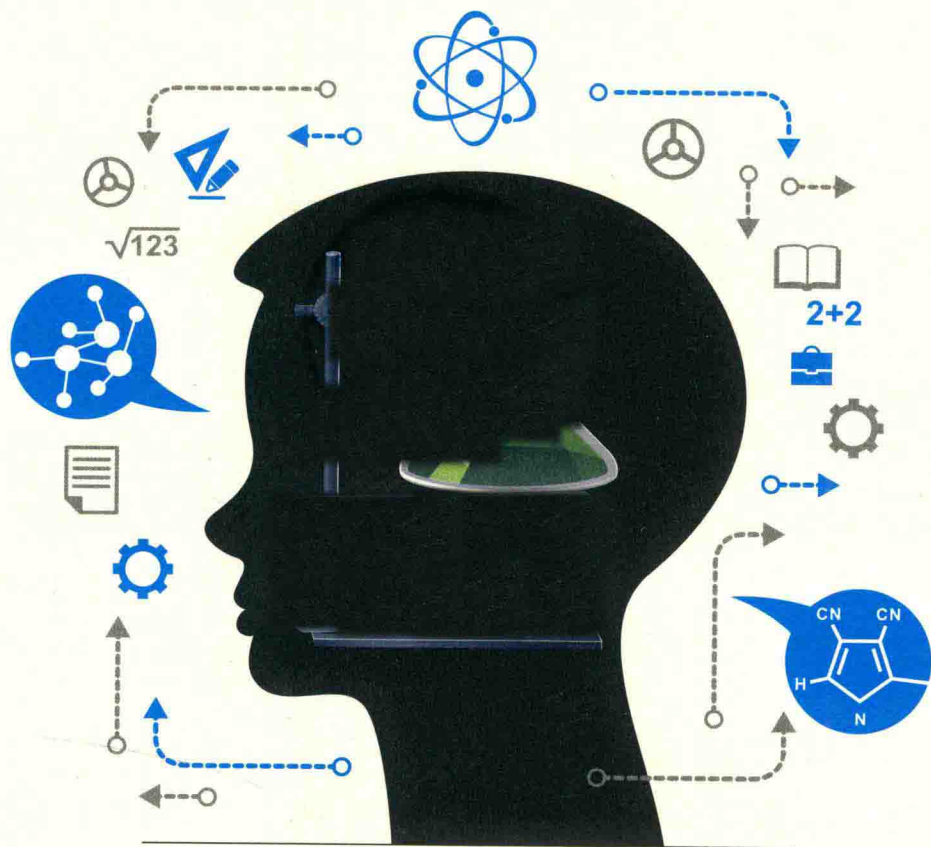


人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

科学万花筒

夏国祥 / 编著

元素的故事



人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (C I P) 数据

元素的故事 / 夏国祥编著. — 北京 : 人民邮电出版社, 2016. 8

(科学万花筒)

ISBN 978-7-115-42348-1

I. ①元… II. ①夏… III. ①化学元素—普及读物
IV. ①0611-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第153980号

◆ 编 著 夏国祥

责任编辑 韦 毅

责任印制 杨林杰

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号

邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京隆昌伟业印刷有限公司印刷

◆ 开本: 700×1000 1/16

印张: 7.25

2016年8月第1版

字数: 150千字

2016年8月北京第1次印刷

定价: 29.00 元

读者服务热线: (010)81055410 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

广告经营许可证: 京东工商广字第 8052 号

Contents



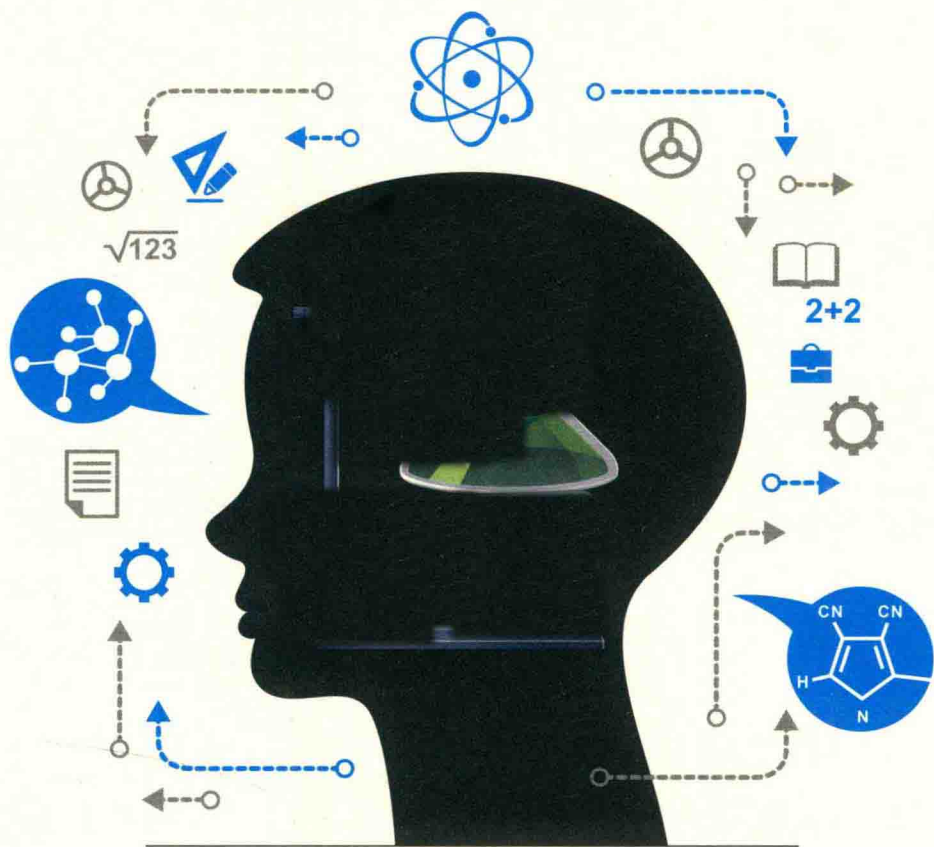
火：人类第一个化学发现	6	古人的元素观	25
陶器：最古老的手工艺品	7	炼丹术：据说能造仙药	26
瓷器：古代中国人的伟大发明	8	炼金术：炼金不成，搞出化学	27
玻璃：用途广泛的神奇结晶	9	医药化学：炼金术走向实用	28
铜：最早被人类利用的金属	10	冶金化学：炼金不成，改炼金属	29
铁：对人类最有用的金属	11	波义耳创立化学学科	30
金：人类最喜爱的贵金属	13	贝歇尔和斯塔耳提出燃素说	31
银：能杀菌的贵金属	14	探索气体的奥秘	32
铅：挺有用但也很危险	16	拉瓦锡提出氧化学说	34
锌：“道德高尚”的金属	17	罗蒙诺索夫发现质量守恒定律	35
汞：常温下唯一的液态金属	18	李希特发现当量定律	36
锡：怕冷的金属	19	普鲁斯特发现定组成定律	37
酿造：造出让人疯狂的饮料	20	戴维用电解法提炼元素	38
染色：让人们的衣服更好看	21	道尔顿提出原子理论	39
漆器：由古代中国人第一个发明	22	盖-吕萨克发现气体反应体积定律	40
造纸：造出方便省钱的写字材料	23	阿伏伽德罗提出分子学说	41
火药：骑士时代的终结者	24	贝齐里乌斯测定原子量	42

杜隆-珀蒂定律和考普定律	43	神奇的催化剂	80
米希尔里希发现同晶型定律	44	格雷厄姆提出胶体理论	81
坎尼查罗统一原子学说和分子学说	45		
本生和基尔霍夫发明光谱分析法	46	现代化学键理论的建立	83
凯库勒等提出化合价学说	48	施陶丁格提出高分子化合物链学说	84
门捷列夫发现元素周期律	50	用途广泛的塑料	86
		石油的开发和利用	89
武勒合成人造尿素	53	为打仗发明出来的合成橡胶	92
有机化学之父李比希	54		
杜马和朗朗发现取代反应	56	合成纤维把人们打扮得更漂亮	94
布列特洛夫提出有机化合物结构学说	57	关于酸和碱的争论	96
巴斯德发现同分异构化化合物的结构差异	58	潜力无限的基因工程	98
范霍夫提出立体分子结构假说	60		
拜尔对分子式结构的研究	61	伦琴发现X射线	99
费歇尔研究尿酸、糖类和蛋白质	62	贝可勒尔发现天然放射性	100
有机化学合成工业的发展	63	居里夫妇发现钋和镭	101
		卢瑟福发现放射性元素钋	105
物理化学“三剑客”	69	索迪提出同位素假说	104
焦耳证明热力学第一定律	70	汤姆孙发现电子	105
卡诺提出热力学第二定律	71	卢瑟福发现质子	106
能斯特提出热力学第三定律	72	约里奥-居里夫妇发现人工放射性	107
古德贝格和瓦格发现质量作用定律	73	查德威克发现中子	108
勒·夏特列提出化学平衡移动原理	74	普朗克创建量子力学	109
亨利发现溶解度跟压力的关系	75	原子能时代	112
有趣的渗透现象	76	宇宙的起源——大爆炸理论	114
拉乌尔发现溶液的冰点和蒸气压规律	78		
阿累尼乌斯提出电离说	79	结束语	116

科学万花筒

夏国祥 / 编著

元素的故事



人民邮电出版社
北京

图书在版编目(CIP)数据

元素的故事 / 夏国祥编著. -- 北京: 人民邮电出版社, 2016. 8

(科学万花筒)

ISBN 978-7-115-42348-1

I. ①元… II. ①夏… III. ①化学元素—普及读物
IV. ①0611-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第153980号

◆ 编 著 夏国祥

责任编辑 韦 毅

责任印制 杨林杰

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号

邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京隆昌伟业印刷有限公司印刷

◆ 开本: 700×1000 1/16

印张: 7.25

2016年8月第1版

字数: 150千字

2016年8月北京第1次印刷

定价: 29.00元

读者服务热线: (010)81055410 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

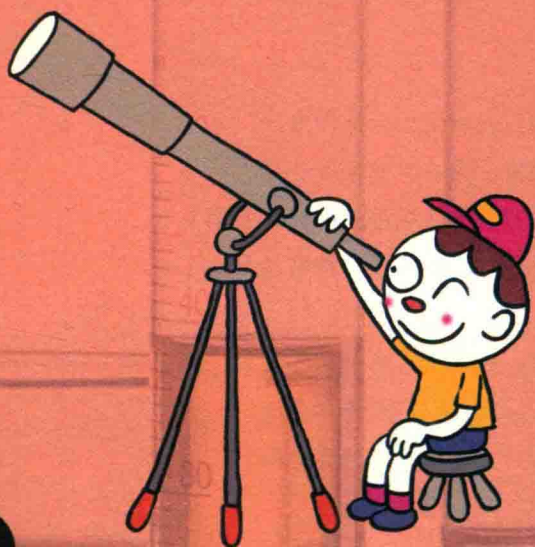
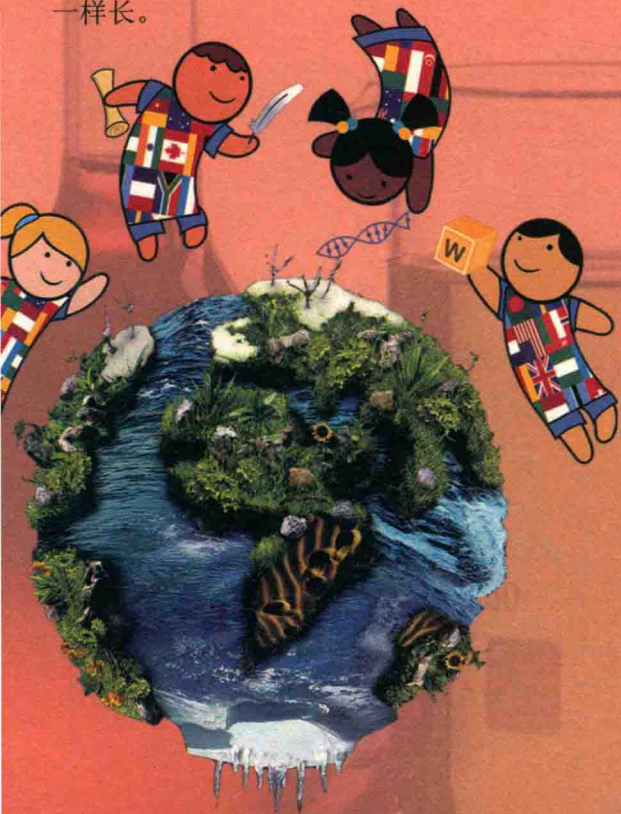
广告经营许可证: 京东工商广字第8052号

认识世界，从元素开始

我们脚下的地球、头上的太阳，乃至夜空中的银河，是由什么组成的呢？我们居住的房屋、乘坐的车辆和飞机、使用的机器、花园里的植物、动物园里的动物，以及我们自身的身体，又是由什么组成的呢？

这些问题主要得由一门叫化学的科学来回答。化学就是研究元素的科学。

虽然说直到近代，也就是最近 200 年，化学研究才发展到从原子和分子的层面去探究物质的构成、性质，但在那之前很久，人类就已经在化学方面有了丰富的认识和实践，实用化学的历史几乎与人类的历史一样长。



人类研究元素的故事挺漫长，但也真有趣。



Contents



火：人类第一个化学发现	6	古人的元素观	25
陶器：最古老的手工艺品	7	炼丹术：据说能造仙药	26
瓷器：古代中国人的伟大发明	8	炼金术：炼金不成，搞出化学	27
玻璃：用途广泛的神奇结晶	9	医药化学：炼金术走向实用	28
铜：最早被人类利用的金属	10	冶金化学：炼金不成，改炼金属	29
铁：对人类最有用的金属	11	波义耳创立化学学科	30
金：人类最喜爱的贵金属	13	贝歇尔和斯塔耳提出燃素说	31
银：能杀菌的贵金属	14	探索气体的奥秘	32
铅：挺有用但也很危险	16	拉瓦锡提出氧化学说	34
锌：“道德高尚”的金属	17	罗蒙诺索夫发现质量守恒定律	35
汞：常温下唯一的液态金属	18	李希特发现当量定律	36
锡：怕冷的金属	19	普鲁斯特发现定组成定律	37
酿造：造出让人疯狂的饮料	20	戴维用电解法提炼元素	38
染色：让人们的衣服更好看	21	道尔顿提出原子理论	39
漆器：由古代中国人第一个发明	22	盖-吕萨克发现气体反应体积定律	40
造纸：造出方便省钱的写字材料	23	阿伏伽德罗提出分子学说	41
火药：骑士时代的终结者	24	贝齐里乌斯测定原子量	42

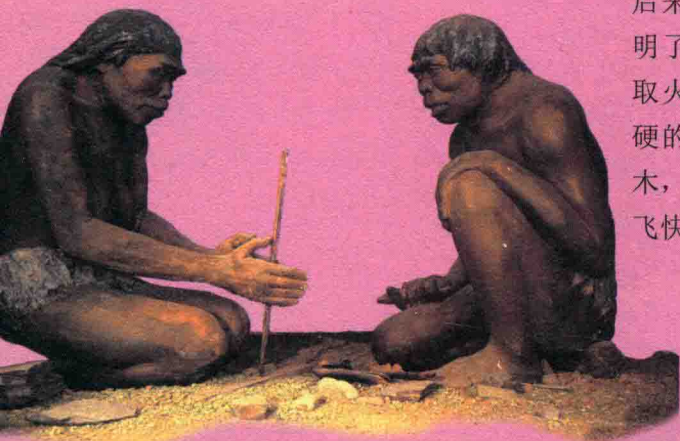
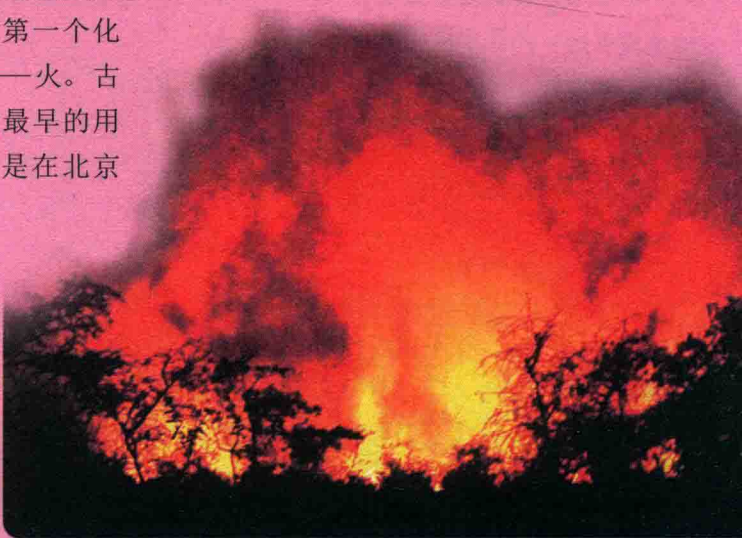
杜隆-珀蒂定律和考普定律	43	神奇的催化剂	80
米希尔里希发现同晶型定律	44	格雷厄姆提出胶体理论	81
坎尼查罗统一原子学说和分子学说	45		
本生和基尔霍夫发明光谱分析法	46	现代化学键理论的建立	83
凯库勒等提出化合价学说	48	施陶丁格提出高分子化合物链学说	84
门捷列夫发现元素周期律	50	用途广泛的塑料	86
		石油的开发和利用	89
武勒合成人造尿素	53	为打仗发明出来的合成橡胶	92
有机化学之父李比希	54		
杜马和朗朗发现取代反应	56	合成纤维把人们打扮得更漂亮	94
布列特洛夫提出有机化合物结构学说	57	关于酸和碱的争论	96
巴斯德发现同分异构化化合物的结构差异	58	潜力无限的基因工程	98
范霍夫提出立体分子结构假说	60		
拜尔对分子式结构的研究	61	伦琴发现X射线	99
费歇尔研究尿酸、糖类和蛋白质	62	贝可勒尔发现天然放射性	100
有机化学合成工业的发展	63	居里夫妇发现钋和镭	101
		卢瑟福发现放射性元素钋	105
物理化学“三剑客”	69	索迪提出同位素假说	104
焦耳证明热力学第一定律	70	汤姆孙发现电子	105
卡诺提出热力学第二定律	71	卢瑟福发现质子	106
能斯特提出热力学第三定律	72	约里奥-居里夫妇发现人工放射性	107
古德贝格和瓦格发现质量作用定律	73	查德威克发现中子	108
勒·夏特列提出化学平衡移动原理	74	普朗克创建量子力学	109
亨利发现溶解度跟压力的关系	75	原子能时代	112
有趣的渗透现象	76	宇宙的起源——大爆炸理论	114
拉乌尔发现溶液的冰点和蒸气压规律	78		
阿累尼乌斯提出电离说	79	结束语	116

火：人类第一个化学发现



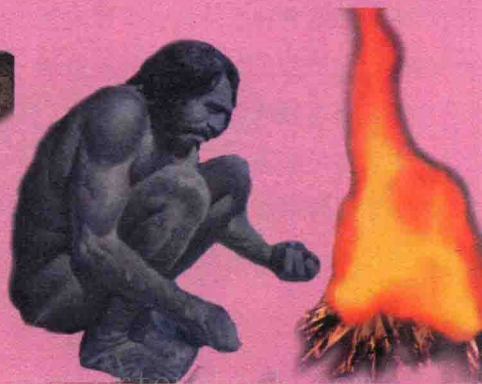
人类在地球上的历史大约已有 300 万年。人类很早就认识到了火的存在，例如，被闪电击中燃烧的树木、森林大火、火山喷发等。熊熊燃烧的大火让原始人感到恐惧，但火可以用来照明、取暖、烧烤食物、驱走野兽，这又让他们想驯服这头“怪兽”。正是在这一又爱又怕的过程中，人们有了第一个化学发现——火。古人留下的最早的用火遗迹，是在北京周口店龙骨山的猿人洞发现的，距今约 50 万年。

人类最早利用的火是自然界的野火。用野火要受到自然界种种条件的限制，比如，下雨天就很难找到野火。



学会了用火，人类就可以用火加工各种东西了，不仅可以吃到容易消化的美味熟食，还相继发明了很多实用的化学工艺。

后来，经过数十万年的实践，人们发明了摩擦生火的方法。其中，“钻木取火”较为常用。它一般是用一根较硬的木棒作为钻棒，一根软木作为钻木，人用手搓动钻棒，钻棒在软木上飞快钻磨，直到摩擦出火花。



陶器：最古老的手工艺品



大约在公元前 1.2 万年，人类进入新石器时代。这时除了早先的靠打猎、采集为生外，人类还学会了放养牲畜和种庄稼。相对定居的生活让人类有更多的时间观察周围的世界。

他们逐渐发现黏土经过火烧会变得坚硬耐水，于是就开始有意识地对黏土进行加工——粉碎，加水，调匀，揉捏成型，用火焙烧，制成了最原始的陶器。人们用陶器蒸煮食物，用陶器盛装和保存食物，生活水平大大地提高，体格也变得更强壮了。

陶器在中国有着悠久的历史。公元前 6000 年前，古代中国人就已经学会制陶了。



随着时代的发展，人们制作的陶器质量越来越好，

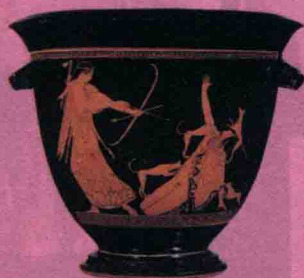
有红陶、灰陶、黑陶、刻纹硬陶、白陶等很多种类，后来又发展出了釉陶。在黏土稠浆中加入些许石灰或草木灰等物质后，烧制出的陶器表面光滑明亮，带有所谓的釉层，这种陶器就被称为釉陶。釉陶表面光滑，易于清洗，又能防止渗水，在当时已经是相当高级的工艺了。



秦始皇陵
跪射俑



古代伊朗陶罐



古希腊陶花瓶

瓷器：古代中国人的伟大发明

在釉的基础上，再加上其他一些改进的工艺，人们制作出了原始瓷器。

中国是世界上最早制作瓷器的国家。在江西、江苏、安徽等多地的商朝遗址中都发现了完整的原始青瓷器。随着技术的不断改进，到了东汉，终于出现了真正的瓷器，这种青瓷做工精细、外形美观。到了南北朝，出现了白釉瓷器。随后，

古代中国人在了解到铁、铜、锰、钴等元素呈色作用的基础上，逐步研制出了烧制多种彩色瓷器的方法。明朝的青花釉下彩瓷器和鲜艳夺目的彩色釉瓷都是艺术上的珍品。清朝康熙年间的素三彩、五彩瓷器，雍正、乾隆时期的粉彩、珐琅彩瓷器更是以其精美闻名中外。



唐三彩天王俑



东汉越窑青瓷罐



西晋青釉羊



明朝万历年间的五彩百鹿尊



19世纪德国麦森出产的爱神丘比特磨箭头瓷像



清朝康熙年间的五彩山水人物图笔筒



宋朝定窑孩儿枕



18世纪德国麦森出产的瓷壶

早在唐朝，我国的瓷器便通过海上和“丝绸之路”远销到西方。11世纪，我国的制瓷技术传到波斯、阿拉伯、小亚细亚和埃及等地，15世纪传到意大利的威尼斯。在中国制瓷技术的基础上，欧洲的制瓷工业迅速发展了起来。

玻璃：用途广泛的神奇结晶



加工玻璃的古埃及人

玻璃的主要成分之一是二氧化硅。公元前3500年，古代美索不达米亚人、埃及人已经会制造玻璃。这可能是他们在制陶的过程中无意间把天然碱与石英砂混合后焙烧的偶然发现。这样制作出来的玻璃是原始的粗制玻璃，几乎全都有颜色，不太透明。后来，人们开始用这种玻璃制作各种装饰品、酒杯和瓶罐等。



吹玻璃

再往后，造玻璃的技术由埃及传到罗马，罗马人对这种技术进行了改进。他们采用温度更高的熔炉代替烧锅，使原料完全熔化为液态，从而使得成品玻璃的质地更均匀。罗马人还发明了吹管，研究出趁着玻璃熔液没凝固吹制中空玻璃器皿的技术，生产出了透明、美观的玻璃制品。后来，他们还在原料中加入铁、铜等金属元素，制成了彩色玻璃。

各种玻璃制品的出现，不仅更好地满足了人们的生活需求，还为炼金术和药物化学的发展提供了器皿与实验条件。

玻璃的主要成分之一是二氧化硅。公元前3500年，古代美索不达米亚人、埃及人已经会制造玻璃。这可能是他们在制陶的过程中无意间把天然碱与石英砂混合后焙烧的偶然发现。这样制作出来的玻璃是原始的粗制玻璃，几乎全都有颜色，不太透明。后来，人们开始用这种玻璃制作各种装饰品、酒杯和瓶罐等。



古埃及晚期的玻璃瓶



古罗马玻璃瓶（约2世纪）



古罗马玻璃杯（4世纪中期）



古罗马浮雕玻璃葡萄酒杯（公元前25—公元25年）

铜：最早被人类利用的金属



好看的孔雀石

但单体自然铜毕竟太少，铜大多以化合物的形态存在于辉铜矿、黄铜矿、赤铜矿以及孔雀石等矿石之中。



古埃及铜猫（公元前 1075 年—公元前 525 年）

人们在制陶的过程中掌握了高温加工技术，就开始摆弄矿石。在高温熔炉里，将矿石熔化，让单质金属和杂质因轻重不同而分离，在熔炉底部收集纯金属，这就是金属冶炼，简称“冶金”。有了冶金术，人们就可以制作金属器皿了。在今天埃及、约旦、以色列等地发现的最古老的铜冶炼遗迹，年代大约是公元前 4500 年。



以色列提姆纳河谷国家公园里的古埃及铜熔炉遗迹

公元前 3000 年左右，炼铜技术传到了印度。

古代中国人的炼铜术是自己发明的还是外来的，现在还有很多争论。不过不管怎样，到公元前 1600 年左右的商朝，古代中国的青铜（铜锡合金）制造业已很发达。

古代中国人不仅会用火炼铜，还会湿法炼铜，也就是用铁和硫酸铜溶液反应得到铜。



天然铜



商朝人面鼎

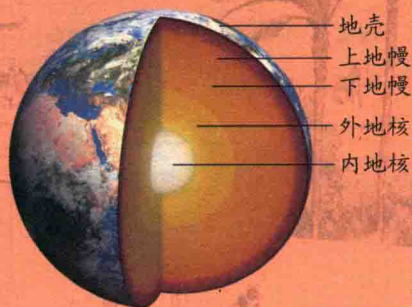


秦始皇陵一号铜马车

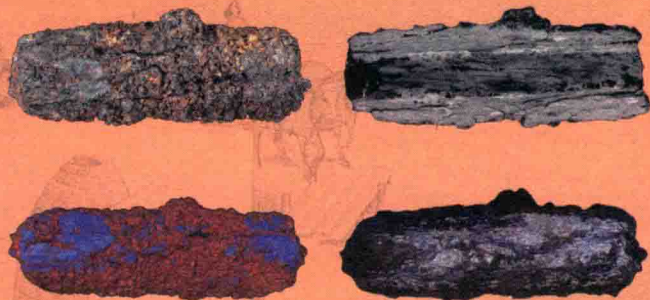


古罗马青铜少年像

铁：对人类最有用的金属



铁元素在地壳中的含量虽然只占 4.75%，但是在地面以下 3000 千米深处的地心，却有一个铁镍的地核：内含 90% 以上的铁和不到 10% 的镍。



人类最早使用的铁是天外飞来的陨铁。古埃及人把铁叫作“天石”，意思是铁是上天赐给人类



的神奇石头。在埃及格泽人们发现了用陨铁制成的珠链，年代在公元前 3500 年左右。在苏美尔人的语言中，铁是“天降之火”——陨石的意思。在今天伊拉克境内的乌尔城旧址，曾经挖出过一把古代苏美尔人的小斧头，就是用陨铁做的，年代是公元前 2600 年—公元前 2500 年。

铁矿石在自然界的分布很广，但却不

容易被识别；并且，铁的熔点比铜高，炼铜的温度无法将铁还原，所以炼铁技术比炼铜技术出现得晚。

居住在亚美尼亚山地的基兹温达部落在公元前 2000 年时，



就发明了一种冶铁的有效方法。公元前 1500 年，小亚细亚的赫梯人掌握了系统的冶铁技术，并利用铁器的技术优势，建立起强大的赫梯帝国。



铁器比青铜坚硬、锋利，提高了人类的生产能力和自卫能力，因而铁逐渐取代了铜，人类社会进入更先进的铁器时代。

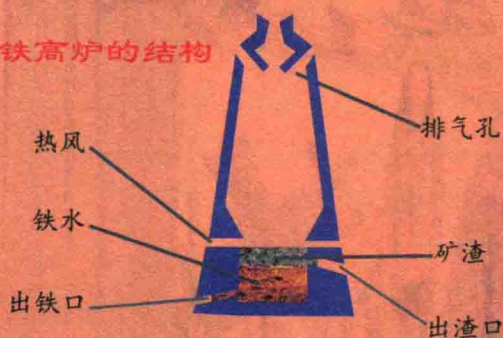


古人在简易熔炉上炼铁

早期的冶铁技术，大多采用“固体还原法”，即冶铁时，将铁矿石和木炭一层夹一层地放在炼铁炉中，点火焙烧，在650摄氏度~1000摄氏度的温度下，利用炭的不完全燃烧产生一氧化碳，使铁矿中的氧化铁被还原成铁。



炼铁高炉的结构



在中国河北省藁城县的古代遗址中，曾出土过一件公元前1400年的商朝铁刃青铜钺。铁刃也是用陨铁制成的。



藁城出土的商朝铁刃青铜钺

铁根据含碳量不同，分为生铁和熟铁：生铁含碳多，又脆又硬；熟铁含碳少，稍软又韧。中国是世界上最早冶炼生铁的国家，早在春秋时期（公元前770年—公元前476年），古代中国人就在使用由生铁铸造的农具和兵器，比欧洲早了约1600年。

铁根据含碳量

