

苏科版

物理



ISBN 7-5345-4570-6

G · 1065 定价：6.47 元

批准文号：粤价[2006]138 号 举报电话：12358

经全国中小学教材审定委员会2003年初审通过
育课程标准实验教科

物理

苏科版

9 年 级 上 册

凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社

义务教育课程标准实验教科书

物 理

9 年级上册

出版发行 江苏科学技术出版社（南京市湖南路 47 号，邮编：210009）

网 址 <http://www.jskjpub.com>

集团地址 凤凰出版传媒集团（南京市中央路 165 号，邮编：210009）

集团网址 凤凰出版传媒网 <http://www.ppm.cn>

重 印 广州出版社

经 销 广东新华发行集团股份有限公司

照 排 南京水晶山制版有限公司

印 刷 河源市天彩印务有限公司

（河源市白田明珠工业区力王大道 3 号内 邮编：517000）

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 7

版 次 2005 年 6 月第 1 版

印 次 2006 年 6 月第 1 次印刷

标准书号 ISBN 7-5345-4570-6/G·1065

定 价 6.47 元

如发现印、装质量问题，影响阅读，请与广州出版社教育拓展部（020-37636819）联系调换

批准文号：粤价[2006]138 号 举报电话：12358

目 录 CONTENT

■ 第一章 金属 1



第一节 我们是怎样获得金属的	1
第二节 金属的物理性质与合金	8
第三节 金属的化学性质	13
本章小结	22

■ 第二章 酸、碱、盐 23



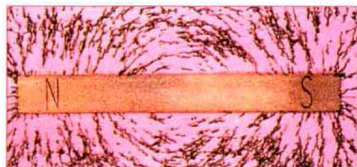
第一节 溶液的酸碱性	23
第二节 酸	27
第三节 碱 中和反应	33
第四节 盐	41
第五节 溶解度 溶质的质量分数	51
本章小结	56

■ 第三章 电流与家庭电路 57



第一节 感知电	57
第二节 电路	63
第三节 几种电路器件	68
第四节 电阻	76
第五节 欧姆定律	82
第六节 电路的两种连接方式	86
第七节 家庭电路	91
本章小结	97

■ 第四章 电与磁 98



第一节 磁体和磁场	98
第二节 电生磁	105
第三节 磁场对通电导线的作用	111
第四节 磁生电	114
第五节 电磁波和现代通信技术	119
本章小结	128

■ 第五章 天气与气候 129



第一节 天气和天气预报	129
第二节 气象观测	135
第三节 气温的变化与分布	143
第四节 降水的变化与分布	148
第五节 气候的地区差异	153
第六节 气象灾害与气候变化	161
本章小结	165

■ 第六章 能量与能源 166



第一节 能量、能量的转化及其守恒	166
第二节 电能、电功和电功率	172
第三节 能源	178
本章小结	186

本书部分名词中英文对照表	187
--------------	-----

后记	188
----	-----

CONTENT

金属

1

从我们的日常生活到社会各行各业乃至尖端科技,人们广泛地使用金属。生活中最常见的金属(metal)有铁(iron)、铝(aluminium)、铜(copper)、金、银以及液态的汞,较为常见的还有铅和锡等。已知的化学元素(一百多种)中大约有4/5是金属元素。地壳中含量最丰富的金属元素是铝、铁、钙、钠、钾和镁(图1-1)。绝大多数金属以化合物的形式存在于矿石中,但也有极少数以游离状态存在。

金属的用途为什么那样广泛?它们有哪些重要的性质?常见的一些金属是怎样从矿物中获得的?为什么许多金属容易被腐蚀?怎样防止金属的腐蚀?或许某个类似的问题曾经引起过你的兴趣,或许某个问题曾经使你百思不得其解,或许你曾经面对某个有关的现实问题束手无策。现在,就让我们带着这些问题开始对金属世界的探索吧。

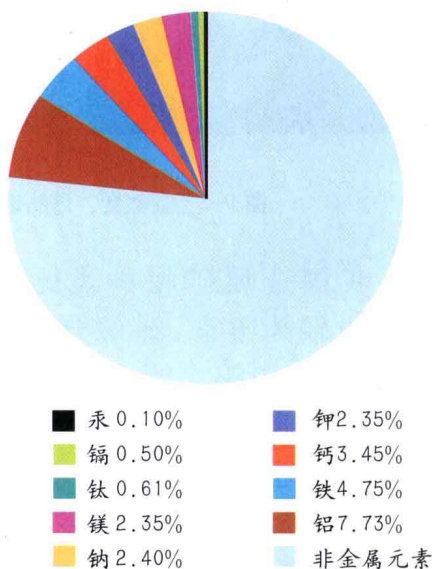


图1-1 地壳中金属元素的含量

第一节

我们是如何获得金属的

一、矿物

通过学习我们已经知道,地壳主要由各种岩石组成。岩石通常是由一种或几种固态的矿物所组成的,组成岩石圈的矿物约有5000多种。绝大多数矿物是固体,

它们是单质或无机化合物，每种矿物都有独特的理化性质。

较为常见的非金属矿物有煤、硫磺、石英、云母、石墨等。

在自然界中，铂、金、银、铜等极少数金属有单质（游离态）存在（图1-2），其他金属大多以化合物（化合态）的形式存在于各种矿物中（图1-3）。含有矿物并具有提取价值的岩石称为矿石，从矿石中加工提取金属的过程称为冶金。

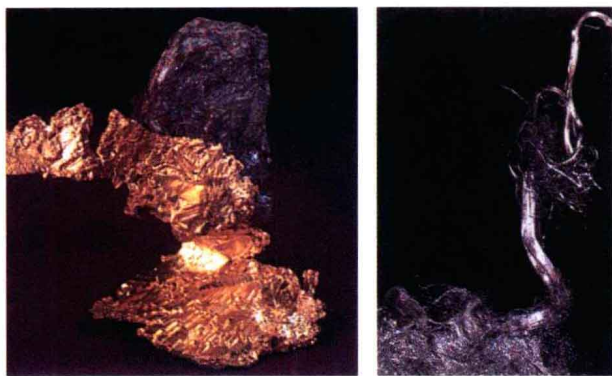


图1-2 自然金、自然银



赤铁矿（氧化铁）

黄铜矿（硫化亚铁铜）

方铅矿（硫化铅）

铝土矿（氧化铝）

图1-3 几种金属矿石

我国金属矿物种类比较齐全，储量也较为丰富，矿藏分布很广（图1-4），其中钨、钼、钛、锡、锑等的储量居世界前列，铜、铝、锰等的储量之多也闻名于世。

一般认为，地球在40多亿年前初步形成时是接近均质的球体，其组成物质主要是碳、氧、镁、硅、铁、镍等元素。在地球逐渐收缩演化过程中，内部由于温度不断升高出现塑性，在重力作用下，密度小的物质上浮成为表层，密度大的物质下沉成为内层，形成了地壳、地幔与地核。

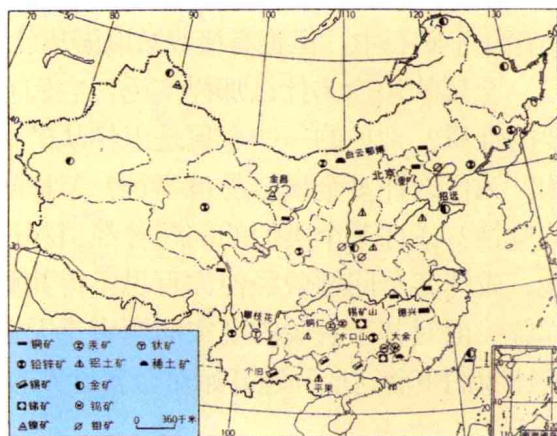


图1-4 我国金属矿物分布图

很多同学可能立即会有这样的疑问：绝大多数金属的密度都比较大，它们岂不是要沉到地球深处了？为什么在地壳中会形成具有开采价值的各种金属矿石呢？

各种矿石一般是在岩石形成过程中由相应的矿物富集起来形成的，其原因复杂多样。例如，地球深处的岩浆在高温和高压条件下，岩浆中所含的熔点高低和密度大小不同的各种金属和非金属成分都混融在一起。岩浆在地球内部的巨大压力作用下，沿着地壳薄弱部位侵入到地壳中或喷出地表，随着温度和压力的降低逐渐冷却

凝固，就形成了岩浆岩。在岩浆上升冷却过程中，随着温度、压力逐渐降低，熔点高的一些金属矿物先结晶，熔点低的其他矿物后结晶；密度大的金属矿物下沉，密度小的其他矿物上浮。于是，一些先结晶、密度大的金属矿物就富集在一起，形成了金属矿产，而后结晶、密度小的其他矿物也会相应地富集形成矿产。

矿物与人类文明的进步和我们今天的生活都有着十分密切的关系，是人类不可缺少的重要资源。青铜的冶炼，铁器的使用，以及其后各种金属如锡、铅、金、银、铝的冶炼，一次又一次推动了人类社会的发展，而这首先要以对相应矿物的认识为前提。当古人注意到“煤”这种黑色的“石头”能够燃烧时，人类获得了一种极为重要的能源。直到今天，煤在我们的生产和生活中仍是不可缺少的。

矿物的种类很多，外观各异，性质更是千差万别。铅笔芯是用石墨掺粘土制成的，石墨是最软的矿物；裁割玻璃的刀具上镶嵌有金刚石，金刚石是最硬的矿物。它们的成分都是碳，但由于它们的晶体结构差异而造成硬度不同。

各种矿物不仅在硬度方面不同，在形状、颜色、光泽、透明度、断口、密度等方面都具有不同的特点，这些特点可作为识别矿物的依据。

矿物是在漫长的地质过程中形成的，各种矿物与特定的地质现象之间存在着一定的联系，长久以来，有经验的找矿者就是靠这些知识寻找矿藏的。一旦发现了可能蕴藏具有开采价值矿物的地区，随之而来的就是进行实地勘探和各种检验以对最初的发现做出判定。

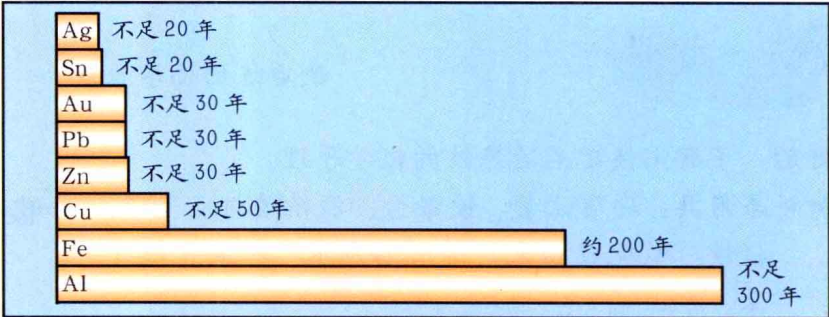


图 1-5 一些矿物可供开采的年限

由于矿物形成的过程极为缓慢，通常将矿物看作不可再生的资源。矿物聚集是开发的必要条件，因此有开采价值的矿物储量十分有限。根据已探明的储量并结合目前消耗的速度，科学家们推测一些矿物可供开采的时间已经不多了（图 1-5）。

我国法律规定，矿产资源归国家所有，开采应纳入国家规划，禁止个人擅自采矿。但是由于经济利益驱使，在我国很多地区仍存在个体非法采矿的现象。这些非法开采小矿设备简陋，技术原始，工作条件恶劣，采矿方式野蛮，其后果是：第一，频频发生造成人员伤亡的重大事故；第二，对环境造成极大的污染和破坏；第三，由于未经合理勘探和规划，单纯追求利润，对矿石品位较高又易于开采的富矿就疯狂采掘，品位较低或不易开采的则被放弃，使得原有矿床变得千疮百孔，极大地缩

短了开采寿命,浪费了宝贵的矿产资源。资源与环境关系到一个国家的可持续发展,关系到子孙后代的利益,因此,保护矿产资源是每个公民应该承担的义务。

二、铁及其他金属的冶炼方法

1. 炼铁——还原法

看看你的周围,从铅笔刀、圆规到课桌椅,从家用电器到厨房用品,从汽车、火车、轮船到工农业生产中使用的各种机械,很多场合都离不开钢铁。

铁是地壳中含量最丰富的元素之一,占地壳总质量的4.75%,它的矿物主要有赤铁矿、磁铁矿和菱铁矿等。

原始的炼铁方法是采用直接还原炼铁法。现代炼铁主要采用高炉法,它生产的铁占世界铁产量的90%以上,此外还有电炉炼铁法。近年来直接还原炼铁法有复兴的趋势。

用高炉炼铁,原料是铁矿石、石灰石(CaCO_3)、焦炭(主要成分是碳)和空气。把热空气吹入炉中使原料不断加热,反应生成的一氧化碳在高温下能把铁矿石中的氧夺走,使铁还原出来。



铁冶炼的化学原理

目的: 了解用铁矿石冶炼铁的化学原理。

材料与用具: 硬质试管、铁架台、酒精喷灯、气球、磁铁、氧化铁粉末、澄清石灰水、一氧化碳气体。

步骤: 如图1-6装置,在硬质试管里放入少量红色的氧化铁粉末,先通入一氧化碳,然后加热氧化铁粉末。当红色粉末变成黑色粉末时,停止加热。

待试管内的物质冷却后,停止通入一氧化碳。最后,将收集的尾气点燃处理。

记录:

1. 澄清石灰水有什么变化。
2. 把黑色粉末倒在白纸上观察,并用磁铁靠近,观察黑色粉末能否被吸引,判断反应中所生成的物质。

讨论: 在上述过程中,一氧化碳气体起了什么作用?

结论: _____。

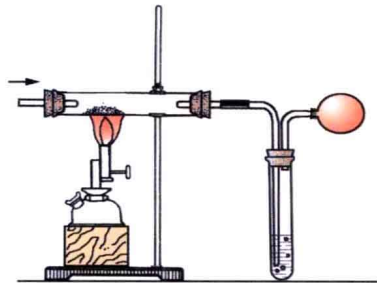
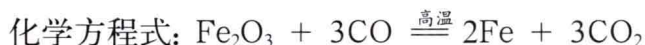


图1-6 铁冶炼的化学原理





炼铁和炼钢

人类最早使用的人工铁是块炼铁。冶炼的方法是在 1200°C 左右(当时能达到的最高温度)用木炭把铁矿石还原成固态铁,因其中夹杂着木炭和炼铁时产生的熔渣而呈团块状,故称为块炼铁,也称为海绵铁。18世纪初,由于使用焦炭代替木炭用于炼铁取得成功,促使铁产量迅速增长。

从高炉(图1-7)中炼出的铁的纯度为 $90\%\sim 95\%$,这就是通常所说的生铁,其杂质主要是碳。较高的含碳量使铁硬度较高但韧性不够,因而大部分铁要再炼成钢。钢是铁与碳的合金,含碳量为 $0.03\%\sim 2\%$,并含有某些其他元素。

高炉炼铁投资巨大,而且所需的焦炭要以优质煤为原料制成。因此人们一直在探索能代替高炉炼铁的方法。

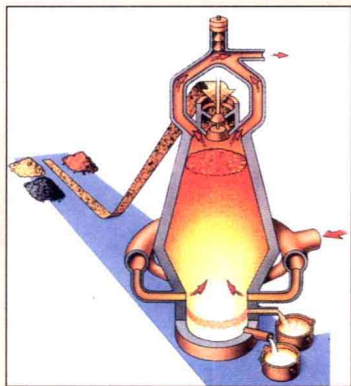


图1-7 高炉炼铁

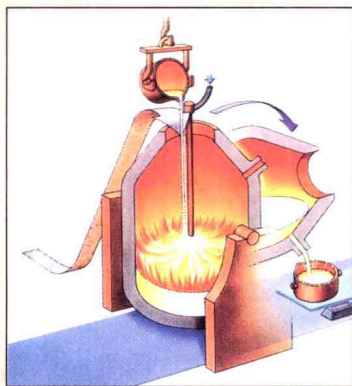


图1-8 转炉炼钢

在近代,钢的大规模生产是随着转炉(图1-8)的发明而发展起来的,现代炼钢厂也广泛使用平炉和电炉炼钢。20世纪后期,短流程电炉炼钢成为世界钢铁工业发展的方向。而海绵铁是短流程电炉炼钢的优质原料。为改变我国生产特种钢要从国外大量进口海绵铁的状况,从1993年起在我国东北开始建设海绵铁冶炼厂,至1996年10月,建成了我国第一条以优质褐煤为还原剂,

以优质磁铁精矿为原料,采用回转窑煤基一步法生产海绵铁的生产线,并成功地生产出优质海绵铁。

我国钢铁工业经历了艰难曲折的发展,1949年钢产量只有15.8万吨,居世界第26位。1996年,我国钢产量突破1亿吨,2001年达到1.5亿吨,连续5年位居世界第一。



图1-9 吹氧转炉炼钢的发明者——贝塞麦

2. 其他金属的冶炼方法

除了铁以外，锌、锡、铅等金属也可以用还原法冶炼。

金的化学性质稳定，在自然界中往往以单质的形式存在。大到足以看见的片状金很少见，大到成块或成细脉的金就更为罕见了。较常见的有两种类型，一类是金与石英和硫化物伴生，另一类是以肉眼不易分辨的细颗粒存在于未固结的砂积矿床、砂岩和砾岩中，由于流水的作用，在河床中也可能分布着颗粒状的砂金。用淘金盘淘洗沉积物是获得砂金的古老方法，至今仍在世界上很多地方使用。



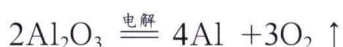
图 1-10 沙里淘金



图 1-11 精炼铜

铜的矿物主要有黄铜矿、孔雀石和斑铜矿等，一般只要将铜矿石加热就能得到粗铜，再用电解法精炼可得到纯度很高的铜。

钾、钠、镁、铝等金属的化学性质活泼，易形成稳定的化合物，一般要用电解法才能从熔融的化合物中制取金属单质。



各种金属的冶炼方法通常取决于它们的化学性质，这是我们将要在本章第三节中讨论的内容。

三、计算

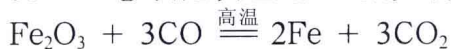
在实际生产中，所用的原料或所得的产物一般都含有杂质，在计算用料和产量时要注意减去杂质。

例题：试求理论上 1000 kg 含杂质 20% 的赤铁矿可以炼出的铁的质量。

解：1000 kg 赤铁矿中含氧化铁的质量为

$$1000 \text{ kg} \times (1 - 20\%) = 800 \text{ kg}$$

设 800 kg 氧化铁理论上可炼出铁 x 。



$$160 \qquad 2 \times 56$$

$$800 \qquad x$$

$$\frac{160}{800\text{kg}} = \frac{2 \times 56}{x}$$

$$x = 560 \text{ kg}$$

答：1000 kg 含杂质 20% 的赤铁矿理论上可以炼出铁 560 kg。



置换法炼铜为我国首创

用置换法炼铜为我国首创。早在西汉时期(公元前2世纪),就有从胆矾水溶液中置换出铜的记载。到北宋初年(公元10世纪)已将此反应用于实际生产,即把铁片或铁块浸在硫酸铜溶液中,把铜置换出来。这种方法通称胆铜法,是宋代提高铜产量的重要技术措施。北宋末年胆铜产量已占全国铜总产量的20%,南宋时已占全国铜总产量的85%。胆铜法是现代湿法冶金的前驱,在世界冶金史上占有重要地位。



1. 从报刊上搜集有关私自开矿、私自治炼金属所造成的危害的报道。
2. 工业上用还原法从含 80% Fe_2O_3 的赤铁矿中冶炼出 200 t 含铁 96% 的生铁,求需要该种赤铁矿多少吨。
3. 铁冶炼的主反应方程式是什么? 属于什么反应类型?
4. 总结你学过的化学方程式,并按化合、分解、置换等反应类型进行分类。

第二节

金属的物理性质与合金

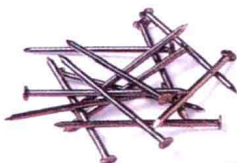
一、金属的物理性质

金属具有一些共同的物理性质,如金属的光泽、良好的导电性、导热性、延展性以及较好的反光性等。不同的金属往往还具有一些独特的性质,例如大多数金属都呈银白色,而铜呈紫红色,金呈黄色;常温下,铜、铁等绝大多数金属为固体,而汞为液体。

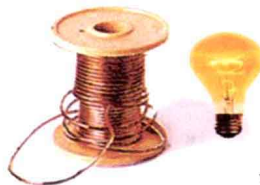
我们在生活中会接触到许多金属制品。现在请你根据经验,在下面金属制品的用途与有关的物理性质之间划上连线。



首饰



铁钉



电线、灯泡

延展性

导热性

坚硬

导电性

金属光泽

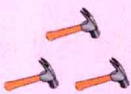
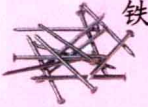
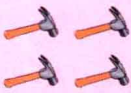


压力锅



铜丝、铝片

当你做出以上判断的时候,依据的主要是个人的生活常识、经验和直觉。在认识客观事物的过程中,常识、经验和直觉都是非常重要的,往往可以给我们积极的启发和引导,而且,你的常识中可能已经包含了公认的科学事实和原理。但人们的常识中也可能有错误的认识,由经验和直觉所获得的结论都可能是片面的、不精确的甚至是错误的。科学的重要价值之一是它总结了人类在漫长的历史进程中对自然现象及其规律的探究结果,特别是近代以来定量实验的精细结果。下面就让我们来看看关于一些常见金属物理性质的基本事实。

金属	密度(g/cm ³)	熔点(℃)	硬度	导电能力	主要用途
 银	10.5	960			电器导电配件 钱币、首饰等
 铁	7.9	1540			机械工具、机械 零件等
 金	18.9	1063			首饰、钱币 金箔等
 铜	8.9	1083			电线、门锁 热水管阀门等
 铝	2.7	660			飞机、易拉罐 铝制餐具等

注：表中图像（铁锤、灯泡）越多表示性能越强

利用各种金属特有的物理性质，人类作出了许多发明。例如，金属钨的熔点高达3410℃，而且具有良好的延展性，可以拉成细丝，人们将它制成灯丝用于照明。金属钠的熔点只有97.81℃，人们利用这一特性制成钠蒸气灯，电流通过钠蒸气发出的黄光，可以穿透烟雾，常作为路灯。汞（水银）在常温下呈液态，密度高，不粘附玻璃，而且在整个液态范围内体积随温度升高而均匀膨胀，气压计和温度计就是利用这些特性制成的。在所有金属中，银的导电性和导热性最好，被用来制作印刷电路。金由于导电性好而且非常稳定，在电器工业和电子工业上被广泛用于接线柱、印刷电路，并用于电镀和半导体工业。金是延展性很好的金属，1g金可以拉出长达4000m的细丝。金也可以压成厚度只有五十万分之一厘米的金箔，它看上去是透明的，带点绿色或蓝色。金箔对红外辐射的反射能力达98%，具有极好的隔热功能，因此用于人造卫星的温度控制，还被用在太空服的护目镜和消防队员的面罩上。

你还知道其他金属的物理性质及其应用吗？请举例补充。

金属的各种用途不仅与它们的性质有关，同时还取决于其来源是否丰富，加工是否方便，成本和价格的高低，以及废料回收和对环境的影响等诸多因素。例如银的导电性最好，但通常不会用银作导线。



金属延展性由强到弱的顺序

延性 (拉成细丝): 铂(Pt) 金(Au) 银(Ag) 铝(Al) 铜(Cu) 铁(Fe)

展性 (压成薄片): 金(Au) 银(Ag) 铝(Al) 铜(Cu) 锡(Sn) 铂(Pt)

金属硬度由大到小的顺序 (以金刚石的硬度为 10 作标准)

金属: 铬 钨 铁 铜 银 锌 金 镁 铝 钠

硬度: 9 7 4~5 3 2.7 2.5 2.5 2.1 1.5 0.4

金属密度 ($\text{g}/\text{cm}^3, 20^\circ\text{C}$) 由大到小的顺序

金属: 铀 金 汞 铅 银 铜 铁 铝 镁 锂

密度: 22.48 18.88 13.59 11.34 10.5 8.92 7.86 2.70 1.74 0.534

金属熔点由高到底的顺序

金属: 钨 铁 铜 金 银 铝 镁 钠 汞

熔点($^\circ\text{C}$): 3410 1535 1083 1064 961.6 660 648.8 97.81 - 38.87

金属沸点由高到底的顺序

金属: 钨 金 铁 铜 铝 银 镁 钠 汞

沸点($^\circ\text{C}$): 5660 3080 2750 2567 2467 2212 1107 882.9 356.6

二、合金

合金(alloy)是由一种金属与其他金属或非金属熔合而形成的具有金属特性的物质。通常所说的“金属材料”是各种纯金属和各种合金的总称。

人们在认识和使用金属的过程中,发现纯金属的性质往往不能满足生活和生产的需要。例如,早在几千年前人们就注意到,纯铜比较软,并在偶然中发现加入适量的锡后可以变得很坚硬,这就是青铜的由来,它是最早通过技术手段获得的合金。我国成书于春秋时期的《考工记》中,对冶炼青铜时调整铜与锡的比例以适应不同

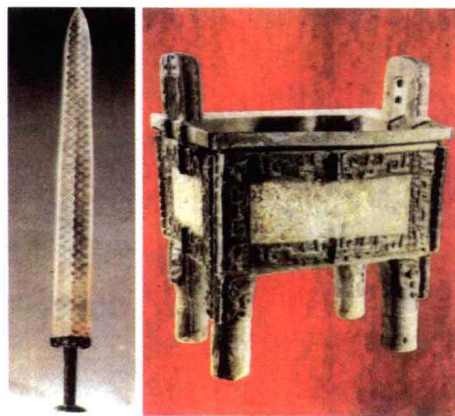


图 1-12 最早的合金——青铜

需要有明确记载。随着近代科学技术的发展,合金的种类越来越多,用途也越来越广泛,它们丰富了我们的生活并推动着社会的进步。下面就让我们了解几种重要的合金。



图 1-13 常见的金属合金

或获得某些特性而加入适量的一种或多种元素(例如铬、镍、钼、硅、锰、钒、钛、铌等)而得到的钢称为合金钢。不同的合金钢往往有不同的用途,例如,锰含量达 13% 时,锰钢会变得坚硬且有韧性,是重要的工业材料,可以用来制作战士的头盔、坦克和战车的装甲、钢磨、滚珠等。钨钢做的车刀,即使温度高达 1000°C 以上,也能坚硬如初。高速旋转的机轴、耐高温的枪筒、炮管等通常都用钨钢制作。20 世纪初,英国科学家亨利·布诺雷无意中在废铁堆里发现含碳 0.24%、含铬 12.8% 的铬钢任凭日晒雨淋也不易生锈,于是他开办了餐刀厂,大量生产,并在 1916 年获得专利,这就是不锈钢的由来。现在已经知道,在不锈钢里再加入少量的镍、钼、钛、铜等金属可以进一步提高它的抗腐蚀能力。

铝很轻(20°C 时密度为 2.70 g/cm^3),具有很好的导电性、导热性和延展性。纯铝(纯度为 99.996%)相当软而且强度不大,含有少量硅和铁的铝则变得相当坚硬,因此铝合金被广泛用作飞机构件、建筑材料、耐用消费品、导体和食品加工设备等。

钛的密度约为铁的一半,电导率和热导率都很低,具有强度高、密度小和耐腐蚀等优越的性能,即使在海水中浸泡三年以上也不会发生明显的腐蚀。钛能与大多数金属和某些非金属组成合金,有些钛合金的强度远远超过了钛本身。由于这些优点,钛及其合金成为制造飞机、宇宙飞船、导弹和舰船多种部件的理想材料。

铜、铁与人类文明

在认识和使用金属以前,人类经历了漫长的石器时代。约在公元前 5000 年,人们首先认识了自然铜(即红铜),它质软,延展性好,稍加敲打就可加工成工具,但不够坚固耐用。约在公元前



4000年,人类学会了通过加热某些岩石而提炼铜。公元前3000年前后,人们发现铜与适量的锡混合在一起,硬度会明显增强,而且可以降低熔点,便于制造各种农具和兵器,这就是青铜的由来。这一发现促进了农业、手工业的发展,人类从此进入青铜时代(图1-14)。

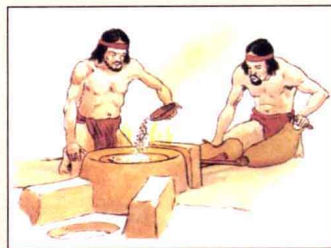


图1-14 早期的炼铜

人类最早使用的铁器来自陨铁。例如,在埃及金字塔中发现了目前所知世界上最早的铁器,时间是公元前2900年左右;我国商代中期的铁刃青铜钺,其中所用的铁都是陨铁。一般认为,不晚于公元前1500年,生活在西亚山地的赫梯人首先发明了炼铁的有效方法,但直到大约公元前12世纪,铁在两河流域和腓尼基才广泛使用(图1-15),然后西传至地中海沿岸国家。我国在春秋时代也掌握了铁的冶炼技术,铁的应用使农具和兵器得到了发展。公元前8



图1-15 早期的炼铁

世纪,配备了铁制刀枪、箭头、盔甲的亚述军队在西亚、北非所向披靡,使亚述迅速成为一个幅员广阔的强大帝国。历史学家说:冶铁术造就了强大的亚述帝国。在我国古代,封建制取代奴隶制正是伴随着铁器取代青铜器的过程而逐步实现的。这两个例子生动地体现了铁的应用对人类文明的推动作用。



1. 地壳中含量最高的金属元素是_____；人体中含量最高的金属元素是_____；导电、导热性最好的金属是_____；硬度最大的金属是_____；熔点最高的金属是_____，熔点最低金属是_____；密度最大的金属是_____，密度最小的金属是_____。

2. 你熟悉哪些金属？它们有哪些用途？你知道它们的物理性质吗？

3. 用钠丝代替灯泡内的钨丝，可以吗？说明理由。

4. 想一想，以下各项中分别利用了金属的什么特点？

a. 用铝合金制造飞机

b. 用金、银制造纪念币

c. 用铜制作电线

5. 查阅资料，确定下列各种合金的主要成分：

a. 制造乐器用的黄铜

b. 应用广泛的不锈钢

c. 用于制造飞机机身、机翼的轻质结构材料