



义务教育教科书

九年级

下册

化学



人民教育出版社



YIWU JIAOYU JIAOKESHU  
HUAXUE

化学

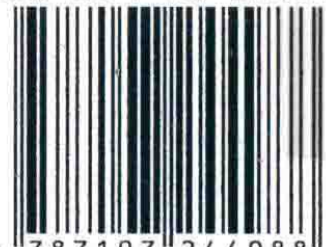
九年级 下册



绿色印刷产品

义务教育教科书 化学 九年级 下册  
价格批准文号：鲁价格一核(2019) 001037  
举报电话：12358

ISBN 978-7-107-24498-8



9 787107 244988 >

定价：7.58元(上光)

义务教育教科书

# 化学

九年级  
下册

人民教育出版社 课程教材研究所  
化学课程教材研究开发中心 | 编著

人民教育出版社  
· 北京 ·

主 编：王 晶 郑长龙

主要编写人员：李 俊 胡美玲 乔国才 李文鼎 王 晶  
冷燕平 郭 震 杜宝山 何少华 夏建华

责任编辑：乔国才

美术编辑：李宏庆

封面设计：吕旻 李宏庆

版式设计：李宏庆

插 图：郭威 王平 文鲁工作室（封面）

图片提供：朱京 赵昌镛 王辰等

义务教育教科书 化学 九年级 下册

人民教育出版社 课程教材研究所  
化学课程教材研究开发中心 编著

---

出 版 人 民 教 育 出 版 社

（北京市海淀区中关村南大街17号院1号楼 邮编：100081）

网 址 <http://www.pep.com.cn>

重 印 山东出版传媒股份有限公司

发 行 山东新华书店集团有限公司

印 刷 山东新华印务有限责任公司

版 次 2012年10月第1版

印 次 2018年12月山东第7次印刷

开 本 787毫米×1092毫米 1/16

印 张 7.5

插 页 1

字 数 126千字

书 号 ISBN 978-7-107-24498-8

定 价 7.58元(上光)

---

版权所有·未经许可不得采用任何方式擅自复制或使用本产品任何部分·违者必究

如发现内容质量问题，请登录中小学教材意见反馈平台：[jcyjfk.pep.com.cn](http://jcyjfk.pep.com.cn)

山东出版传媒股份有限公司教材中心售后服务电话：0531-82098188





第十一单元 盐 化肥.....	71
课题1 生活中常见的盐 .....	72
课题2 化学肥料 .....	79
实验活动8 粗盐中难溶性杂质的去除 ...	87



第十二单元 化学与生活.....	89
课题1 人类重要的营养物质 .....	90
课题2 化学元素与人体健康 .....	97
课题3 有机合成材料 .....	102

结束语.....	113
----------	-----

附录 I 部分酸、碱和盐的 溶解性表(室温) .....	114
附录 II 部分名词中英文对照表 .....	115
元素周期表	

# 第八单元

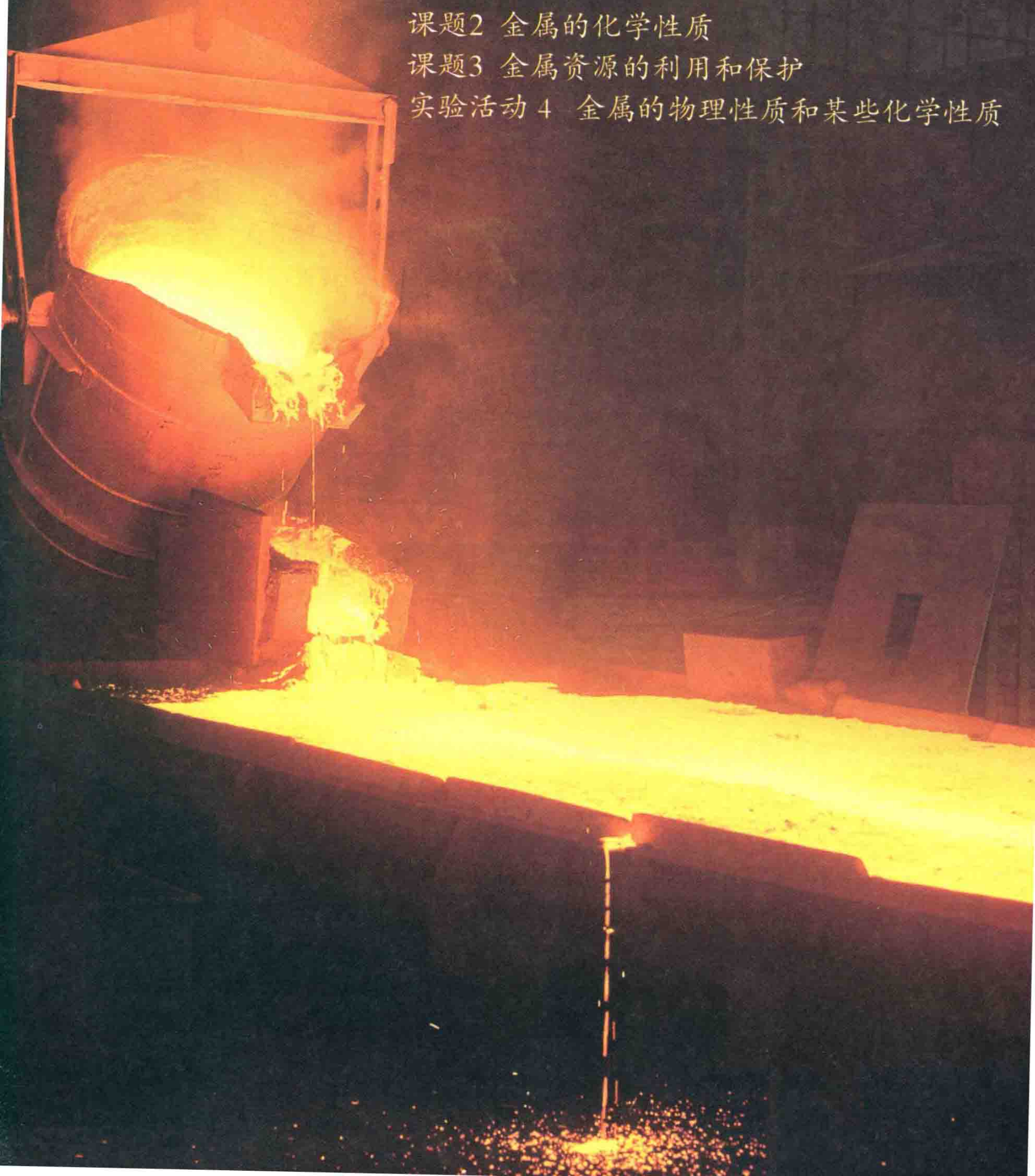
# 金属和金属材料

课题1 金属材料

课题2 金属的化学性质

课题3 金属资源的利用和保护

实验活动4 金属的物理性质和某些化学性质



# 课题1

## 金属材料

### 一、几种重要的金属

提起金属材料，你应不会感到陌生。环顾你家里的日常生活用品，如锅、壶、刀、锄、水龙头等，它们大都是由金属材料制成的。金属材料包括纯金属以及它们的合金。人类从石器时代进入青铜器时代，继而进入铁器时代，就是以金属材料的使用作为标志的。至今，铜和铁作为金属材料一直被广泛地应用着。



图8-1 东汉晚期的青铜奔马（马踏飞燕），现已成为我国的旅游标志



图8-2 河北沧州铁狮子，铸造于953年，距今已有1 000余年的历史，狮高5.3 m，长6.5 m，宽3 m，重约40 t

铝的利用要比铜和铁晚得多，那仅仅是100多年前的事情。铝具有密度小和抗腐蚀等优良性能。现在，世界上铝的年产量已超过了铜，位于铁之后，居第二位。

你有不少生活经验，例如，知道铁锅、铝锅和铜火锅可以用来炒菜、做饭和涮肉，铁丝、铝丝和铜丝可以导电，也可以弯曲，等等。其实你已经积累了不少有关金属的感性知识。与氧气、氢气等非金属不同，金属具有如图8-3所示的一些物理性质和用途。



图8-3 金属的一些物理性质和用途

金属除具有一些共同的物理性质以外，还具有各自的特性。例如，铁、铝等大多数金属都呈银白色，但铜却呈紫红色，金呈黄色；在常温下，铁、铝、铜等大多数金属都是固体，但体温计中的汞却是液体……金属的导电性、导热性、密度、熔点、硬度等物理性质差别也较大。表8-1中列出了一些金属物理性质的比较。

表8-1 一些金属物理性质的比较

物理性质	物理性质比较						
导电性（以银的导电性为100作标准）	银 (优) 100	铜 99	金 74	铝 61	锌 27	铁 17	铅 7.9 (良)
密度 / (g·cm <sup>-3</sup> )	金 (大) 19.3	铅 11.3	银 10.5	铜 8.92	铁 7.86	锌 7.14	铝 2.70 (小)
熔点 / ℃	钨 (高) 3 410	铁 1 535	铜 1 083	金 1 064	银 962	铝 660	锡 232 (低)
硬度（以金刚石的硬度为10作标准）	铬 (大) 9	铁 4~5	银 2.5~4	铜 2.5~3	金 2.5~3	铝 2~2.9	铅 1.5 (小)



## 资料卡片

### 金属之最

- ◎地壳中含量最高的金属元素——铝
- ◎人体中含量最高的金属元素——钙
- ◎目前世界年产量最高的金属——铁
- ◎导电、导热性最好的金属——银
- ◎硬度最高的金属——铬
- ◎熔点最高的金属——钨
- ◎熔点最低金属——汞
- ◎密度最大的金属——锇
- ◎密度最小的金属——锂

## 讨论

根据你的生活经验和表8-1所提供的信息，并查阅有关资料分析下列问题。

1. 为什么菜刀、镰刀、锤子等用铁制而不用铝制？
2. 银的导电性比铜的好，为什么电线一般用铜制而不用银制？
3. 为什么灯泡里的灯丝用钨制而不用锡制？如果用锡制的话，可能会出现什么情况？
4. 为什么有的铁制品如水龙头等要镀铬？如果镀金怎么样？

通过上述讨论，可以得出以下结论：

物质的性质在很大程度上决定了物质的用途，但这不是唯一的决定因素。在考虑物质的用途时，还需要考虑价格、资源、是否美观、使用是否便利，以及废料是否易于回收和对环境的影响等多种因素。

## 二、合金

钢铁是使用最多的金属材料。你也许会认为，钢的性能比生铁的好，因此钢是很纯的铁。其实，钢是含有少量碳及其他金属或非金属的铁。就像厨师在炒菜时那样，他们常常会在菜里加入各种调料，以改善菜的色、香、味，并使菜的营养价值更高。如果在金属中加热熔合某些金属或非金属，就可以制得具有金属特征的合金。例如，生铁和钢就是含碳量不同的两种铁合金。生铁的含碳量为2%~4.3%，钢的含碳量为0.03%~2%。除含碳外，生铁中还含有硅、锰等，不锈钢中还含有铬、镍等。由于在纯金属铁中熔合了一定量的碳、锰或碳、铬、镍等，这种组成的改变，使得合金性能也



图8-4 很多宝石中含有某些金属离子，才使它们变得更加绚丽多彩

随之发生改变。例如，纯铁较软，而生铁比纯铁硬；不锈钢不仅比纯铁硬，而且其抗锈蚀性能也比纯铁好得多。因此，在日常生活、工农业生产和科学研究中，大量使用的常常不是纯金属，而是它们的合金。

**实验 8-1** 比较黄铜片（铜锌合金）和铜片、硬铝片（铝合金）和铝片的光泽和颜色；将它们互相刻画，比较它们的硬度。

性质比较	现象			
	黄铜	铜	硬铝	铝
光泽和颜色				
硬度				
结论				

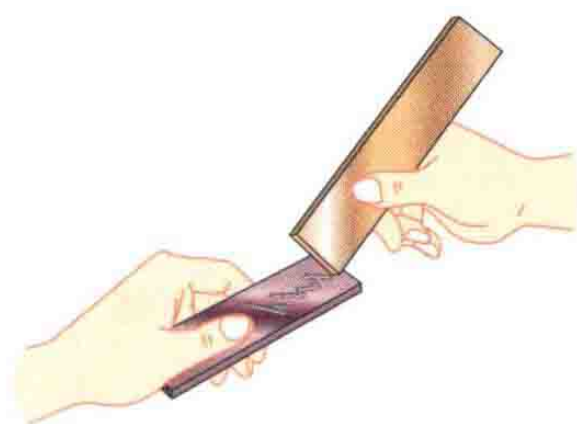


图 8-5 比较合金和纯金属的硬度

### 讨论

查阅资料，了解焊锡（锡铅合金）和武德合金（铅、铋、锡和镉组成的合金）的用途。根据下表提供的数据，你能得到什么启示？

	纯金属				合金	
	铅	镉	铋	锡	焊锡	武德合金
熔点/ $^{\circ}\text{C}$	327	321	271	232	183	70
启示						

合金的很多性能与组成它们的纯金属不同，使合金更适合于不同的用途。因此，日常使用的金属材料，大多数属于合金。

尽管目前已制得的纯金属只有 90 余种，但由这些纯金属按一定组成和质量比制得的合金已达几千种。表 8-2 中列出了一些常见合金的主要成分、性能和用途。

表8-2 一些常见合金的主要成分、性能和用途

合金	主要成分	主要性能	主要用途
不锈钢	铁、铬、镍	抗腐蚀性好	医疗器械、炊具、容器、反应釜
锰钢	铁、锰、碳	韧性好、硬度大	钢轨、挖掘机铲斗、坦克装甲、自行车架
黄铜	铜、锌	强度高、可塑性好、易加工、耐腐蚀	机器零件、仪表、日用品
青铜	铜、锡	强度高、可塑性好、耐磨、耐腐蚀	机器零件如轴承、齿轮等
白铜	铜、镍	光泽好、耐磨、耐腐蚀、易加工	钱币、代替银做饰品
焊锡	锡、铅	熔点低	焊接金属
硬铝	铝、铜、镁、硅	强度和硬度好	火箭、飞机、轮船等制造业
18K <sup>①</sup> 黄金	金、银、铜	光泽好、耐磨、易加工	金饰品、钱币、电子元件

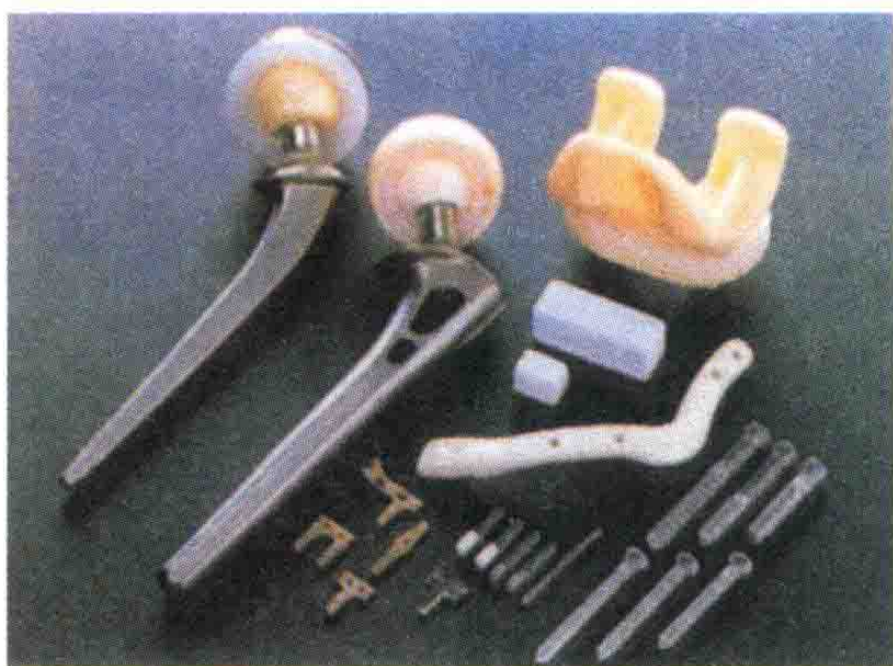


图8-6 钛合金与人体具有很好的“相容性”，因此可以用来制造人造骨等

钛和钛合金被认为是21世纪的重要金属材料，它们具有很多优良的性能，如熔点高、密度小（钛的密度仅为 $4.5 \text{ g/cm}^3$ ）、可塑性好、易于加工、机械性能好等。尤其是钛和钛合金的抗腐蚀性能非常好，即使把它们放在海水中数年，取出后仍光亮如初，其抗腐蚀性能远优于不锈钢。钛和钛合金被广泛用于火箭、导弹、航天飞机、船舶、化工和通信设备等。

① K是表示金的纯度的指标。例如，18K表示含金量达75%，14K表示含金量达58.3%。



## 形状记忆合金

形状记忆合金是具有形状记忆效应的合金，被广泛用于做人造卫星和宇宙飞船的天线，水暖系统、防火门和电路断电的自动控制开关，以及牙齿矫正等医疗材料。例如，人造卫星和宇宙飞船上的天线是由钛镍形状记忆合金制造的，它具有形状记忆功能。先将钛镍合金天线制成抛物面，然后在低温下将天线揉成一团，放入人造卫星或宇宙飞船舱内。当人造卫星或宇宙飞船发射并进入正常运行轨道后，天线在舱外经太阳光照射温度升高，就会自动恢复原来的抛物面的形状。

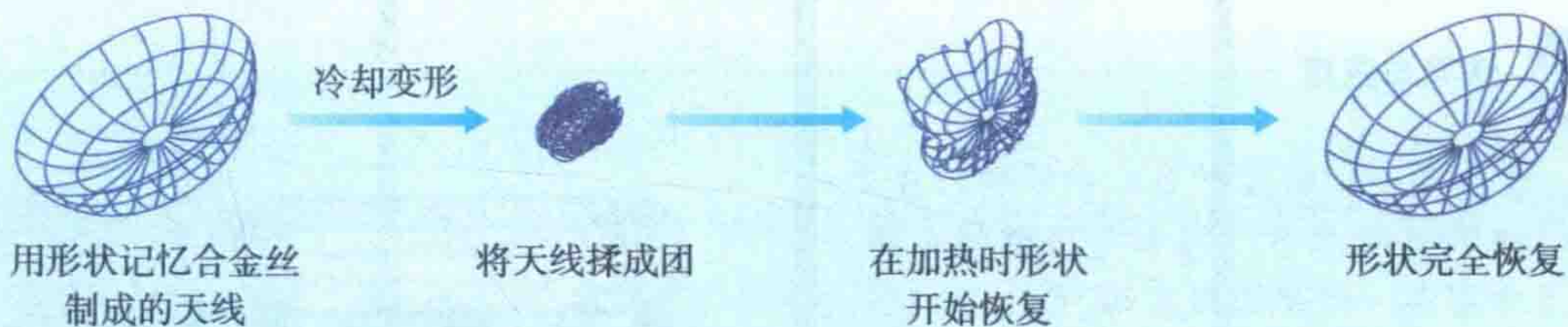


图8-7 用钛镍形状记忆合金制成的人造卫星天线



## 学完本课题你应该知道

1. 金属具有很多共同的物理性质。例如，常温下它们都是固体（汞除外），有金属光泽，大多数为电和热的优良导体，有延展性，密度较大，熔点较高。
2. 物质的性质在很大程度上决定了物质的用途，但这不是唯一的决定因素。在考虑物质的用途时，还需要考虑价格、资源、是否美观、使用是否便利，以及废料是否易于回收和对环境的影响等多种因素。
3. 金属材料包括铁、铝、铜等纯金属和合金。在金属中加热熔合某些金属或非金属而制得的合金，其性能会发生改变。合金的强度和硬度一般比组成它们的纯金属更高，抗腐蚀性能等也更好，因此，合金具有更广泛的用途。



## 课外实验

淬火和回火是金属热处理中常用的两种方法。例如，经过淬火后的钢，其硬度和耐磨性增强，塑性和韧性却降

低。淬火后的钢再经回火后，其韧性可部分恢复。

淬火：取两根缝衣钢针，用镊子夹住放在火焰上烧至红热后，立即放入冷水中。冷却后取出其中的一根，试验能否将其弯曲。

回火：用镊子夹住另一根淬火后的钢针，放在火焰上微热片刻（不要使钢针烧红），然后放在空气中（最好放在炉灰中）待其自然冷却，再试能否将其弯曲。

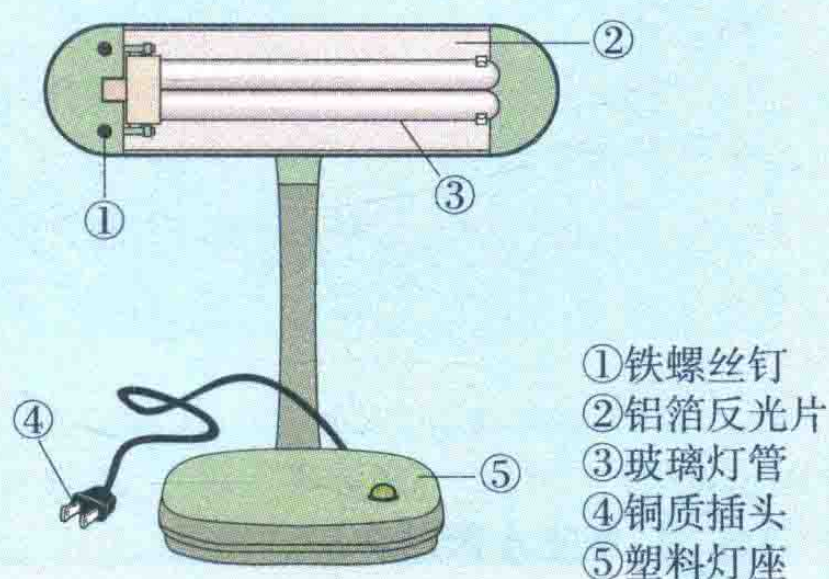
## 练习与应用

1. 青少年一定要爱护自己的眼睛，在光线不足时看书、写字要用照明工具。右图是一种照明用台灯。

(1) 右图中标示的各部件中，用金属材料制成的是\_\_\_\_(填序号)。

(2) 灯管后面的反光片为铝箔。铝块能制成铝箔是利用了铝的\_\_\_\_\_性。

(3) 铜质插头是利用了金属铜的\_\_\_\_\_性。



2. 判断下列说法是否正确。

(1) 地壳中含量最高的金属元素是铁。

(2) 钢的性能优良，所以钢是很纯的铁。

(3) 多数合金的抗腐蚀性比组成它们的纯金属更好。

3. 我们目前常用的1元、5角、1角硬币各是用什么合金制造的？这些合金具有什么性质（可查阅有关资料）？

4. 你将选用哪种合金来制造下列物品？说明理由。

(1) 外科手术刀

(2) 防盗门

(3) 门锁

(4) 自行车支架

5. 科学家发现了一种新金属，它的一些性质如右表所示，这种金属的表面有一层氧化物保护层。试设想这种金属的可能用途。

6. 1.1 g某钢样在纯氧中完全燃烧，得到0.013 g二氧化碳。求此钢样中碳的质量分数。

熔点	2 500 ℃
密度	3 g/cm <sup>3</sup>
强度	与钢相似
导电性	良好
导热性	良好
抗腐蚀性	优异

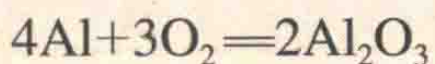
## 课题2

# 金属的化学性质

金属的用途不仅与它们的物理性质有密切关系，而且与它们的化学性质有密切关系。例如，铝能在短短的一百多年里产量得到如此大幅度的提高，并被广泛地应用，除了因为改进了铝的冶炼方法，使其成本大大降低，以及铝的密度较小外，还由于铝的抗腐蚀性能好。那么，为什么铝具有这么好的抗腐蚀性能呢？

### 一、金属与氧气的反应

通过以前的学习，我们已经知道镁和铁都能与氧气反应。实验表明，大多数金属都能与氧气发生反应，但反应的难易和剧烈程度是不同的。例如，镁、铝等在常温下就能与氧气反应。铝在空气中与氧气反应，其表面生成一层致密的氧化铝（ $\text{Al}_2\text{O}_3$ ）薄膜，从而阻止铝进一步氧化，因此，铝具有很好的抗腐蚀性能。



铁、铜等在常温下几乎不与氧气反应，但在高温时能与氧气反应。“真金不怕火炼”说明金即使在高温时也不与氧气反应。从上述实验事实可以看出：镁、铝比较活泼，铁、铜次之，金最不活泼。

### 二、金属与盐酸、稀硫酸的反应

很多金属不仅能与氧气反应，而且还能与盐酸或稀硫酸反应。金属与盐酸或稀硫酸能否反应，可反映金属的活动性。

## 金属与盐酸、稀硫酸的反应

在试管里放入少量镁，加入5 mL稀盐酸，用燃着的小木条放在试管口，观察现象，并判断反应后生成了什么气体。

参照上述实验步骤，分别在放有少量锌、铁或铜的试管中加入稀盐酸，观察现象，比较反应的剧烈程度。如果有气体生成，判断生成的是什么气体。

用稀硫酸代替稀盐酸进行实验，并比较发生的现象。

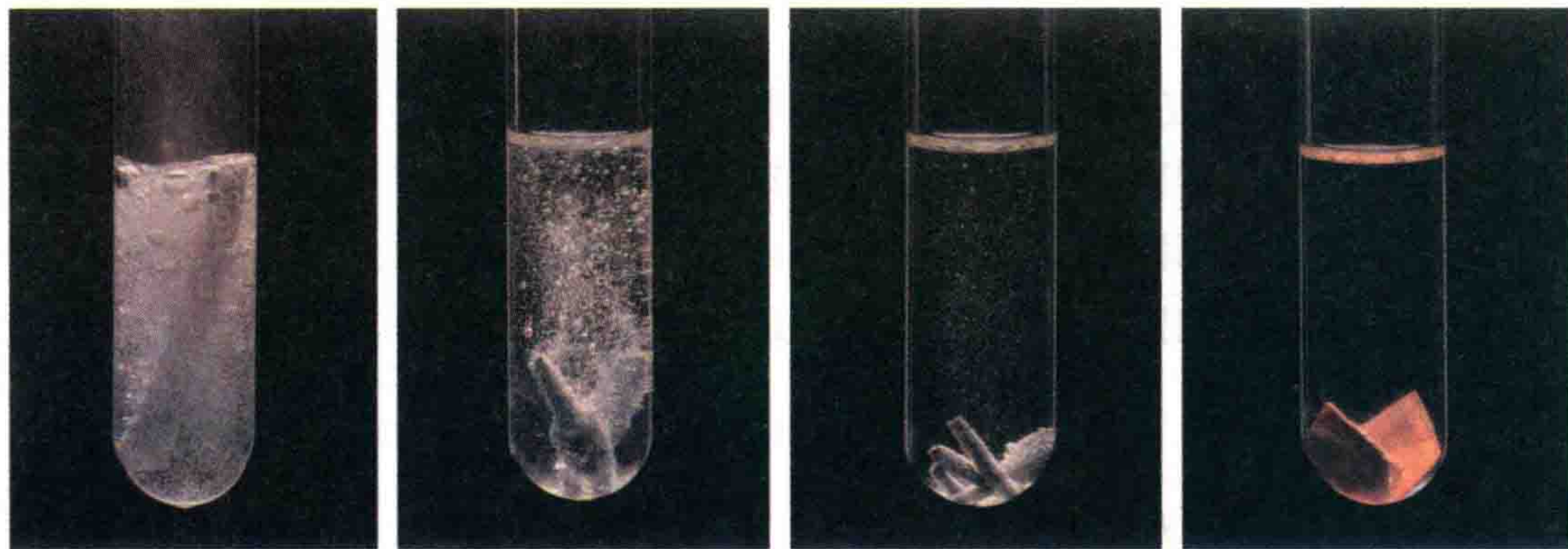


图8-8 镁与盐酸的反应 图8-9 锌与盐酸的反应 图8-10 铁与盐酸的反应 图8-11 铜在盐酸中

金属	现象		反应的化学方程式	
	稀盐酸	稀硫酸	稀盐酸	稀硫酸
镁				
锌				
铁				
铜				

根据上述实验现象以及反应的化学方程式讨论：

1. 哪些金属能与盐酸、稀硫酸发生反应？反应的剧烈程度如何？反应后生成了什么气体？哪些金属不能与盐酸、稀硫酸发生反应？根据反应时是否有氢气产生，将金属分为两类。

2. 对于能发生的反应，从反应物和生成物的物质类别如单质、化合物的角度分析，这些反应有什么特点？将这一类反应与化合反应、分解反应进行比较。

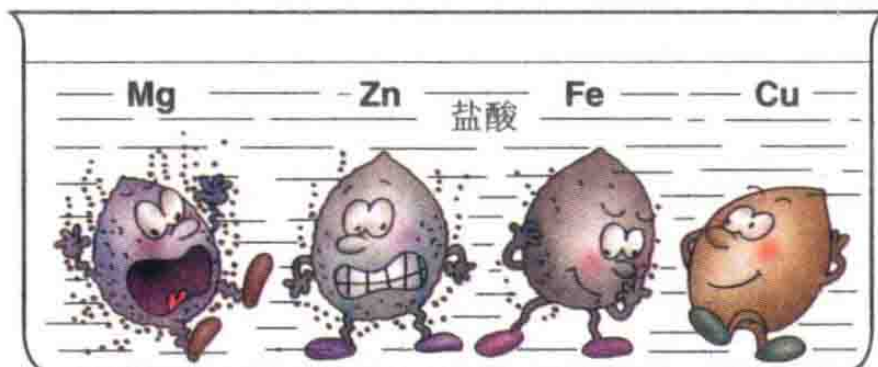
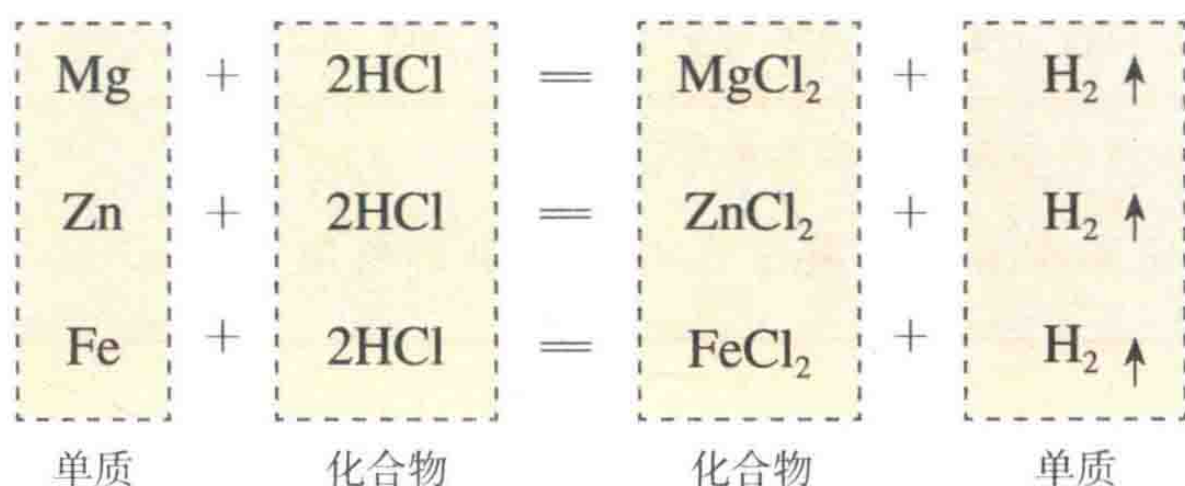


图8-12 金属与盐酸反应的比较

分析上述实验中镁、锌、铁与盐酸（或稀硫酸）的反应：



这几个反应都是由一种单质与一种化合物反应，生成另一种单质和另一种化合物。这种由一种单质与一种化合物反应，生成另一种单质和另一种化合物的反应叫做**置换反应**。

由上述探究可以得出，镁、锌、铁的金属活动性比铜的强，它们能置换出盐酸或稀硫酸中的氢。

### 三、金属活动性顺序

我们已经知道，把铁钉放在硫酸铜溶液中，铁钉上会有紫红色的铜生成。这说明铁的金属活动性比铜的强，它可以把铜从硫酸铜溶液中置换出来，这是比较金属活动性的依据之一。

#### 探究

##### 金属活动性顺序

把一根用砂纸打磨过的铝丝浸入硫酸铜溶液中，过一会儿取出，观察，有什么现象发生？

把一根洁净的铜丝浸入硝酸银溶液中，过一会儿取出，观察，有什么现象发生？

把另一根洁净的铜丝浸入硫酸铝溶液中，过一会儿取出，观察，有什么现象发生？

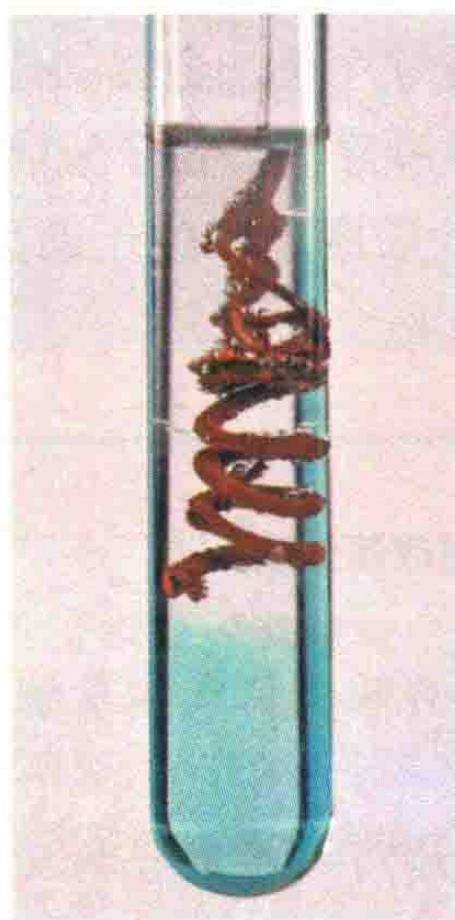


图8-13 铝与硫酸铜溶液的反应



图8-14 铜与硝酸银溶液的反应