

# 《材料化学》讲稿

刘晓璐编写



2009年8月

# 引 言

历史学家采用某一类材料的特征及其广泛应用作为人类文明史各个阶段的标志：旧石器时代、新石器时代、陶器时代、青铜器时代、铁器时代

我们现在所处什么时代呢？钢？硅？塑料？合成材料？半导体？精密陶瓷？复合材料？纳米？……

在这个时代，材料成为了一个新的独立的科学门类。由于它与物理、化学、力学、机械、冶金、化工等传统科学门类水乳交融，从而出现了材料物理、材料化学、材料力学、材料工程学等诸多分支。

## 1 绪 论

### 1.1 什么是材料？

材料是具有使其能够用于机械、结构、设备和产品的性质的物质。或者说是人类社会所能够接受的经济地制造有用器件的物质。

每种材料都有其生命曲线：出现→发展→成熟→衰退

新材料的诞生是由于其先进性，衰退主要是由于社会的发展和科学技术的进步导致的。

[http://www.sciencenet.cn/m/user\\_content.aspx?id=252133](http://www.sciencenet.cn/m/user_content.aspx?id=252133) 有多少当年的高新技术以完美的方式谢幕

[http://www.sciencenet.cn/m/user\\_content.aspx?id=252141](http://www.sciencenet.cn/m/user_content.aspx?id=252141) 有多少当年的高科技产品以黯然的方式谢幕

处于成熟阶段甚至衰退阶段的材料称为**传统材料**，而处于出现阶段和发展阶段的材料称为**新材料**。

### 1.2 材料的分类

1. 按材料组成成分（四类）：金属材料、聚合物材料、无机非金属材料、**复合材料**（由两种或多种基本材料相结合而构成）。
2. 按材料的用途分：结构材料、功能材料
3. 按材料内部原子排列情况分：晶态材料、非晶态材料、液态材料、气态材料

4. 按材料尺度分：三维材料、二维材料、一维材料、零维材料

### 1.3 材料科学

伴随着 20 世纪重大发明的出现，材料的迅猛发展，在中叶形成了“材料科学”。如计算机导致晶体管、半导体、光纤、激光材料的发展，航天技术产生了高温结构陶瓷材料等。各国先后制定了新材料发展规划。材料科学的主要研究对象是新材料，或者使传统材料获得新生。例如铝的发展， [www.alcoa.com](http://www.alcoa.com)

铝合金大大拓宽了铝的用途，例如易拉罐是由三种不同成分的铝合金组成，罐体、罐盖、拉环。铝质是制罐的关键，罐体不成形、罐盖口拉不开都是铝质的问题。 <http://tieba.baidu.com/f?kz=112081486>易拉罐艺术



#### 新材料在高技术中的应用

- (1)日本研制的陶瓷发动机小汽车。
- (2)潜水艇舱的高强度合金等。
- (3)美国的隐身战斗机使用了吸波材料和吸波涂层。
- (4)“鲨鱼皮”泳衣的核心技术在于模仿 鲨鱼 的皮肤。
- (5)摩天轮（新加坡、英国、广州）的材料

广州新电视塔摩天轮的 16 个“水晶”观光球舱，壳体采用新型高分子材料，晶莹剔透，能保证舱内游客对塔外景色一览无余。



材料涉及的领域极为广泛，举凡国家的工农业建设和国防建设，人民生活水平的提高，无不与材料密切相关。所以材料的科学研究、新产品的开发、工业大生产与合理应用都关系到社会进步、国家安全，因此人们把材料誉为现代文明的三大支柱之一。

据统计，每年因腐蚀所造成的经济损失约占国民经济生产总值的 2%-4%，最发达的美国高达 4% 以上。1969 年英国因腐蚀而造成的损失为 13.65 亿英镑；据 1982 年统计，美国每年因材料腐蚀造成的直接经济损失为 1260 亿美元。材料断裂和磨损造成的损失分别为 1190 亿和 1000 亿美元。美国 2001 年的腐蚀直接损失为国民生产总值的 3.1%，约合 2760 亿美元。中国每年因腐蚀造成的直接经济损失至少有 200 亿元。据最新报道，我国在能源、交通、建筑、机械、化工、基础建设、水利和军事设施等典型的行业和企业，每年由于腐蚀所造成的损失可达 5000 亿元以上，约占 GDP 的 5%。

### **材料科学研究的内容**

材料科学就是研究各种材料的结构、性能、功能、制备之间关系的科学。新方法、新结构、新性能、新应用是发展新材料以及材料科学研究的永恒主题。

### **我国的新材料研究**

在光学晶体、有机分离膜、稀土永磁材料、高温超导体、准晶态、纳米材料等方面的研究已取得举世瞩目的成绩，但与发达国家相比在总体水平上估计落后 10 年左右。

### **1.4 材料化学**

材料化学是材料科学的一个重要组成部分。材料化学是关于材料的结构、性能、制备和应用的化学。从材料的发展史可见无论是下意识的还是有意识的，从一开始，材料就与化学密不可分。

**材料化学的特点：**跨学科性、实践性

**材料化学在各领域的应用：**生物医药领域；电子信息领域；环境和能源领域；结构材料领域

本课程的教学进程表

周次	授课(实验)章节和内容摘要	计划学时数	教学方式及学时分配						执行情况
			课堂	实验	现场	其他(一)	其他(二)	其他(三)	
第一周 8月31日—9月6日	1. 绪论	2	2						
第二周 9月7日—9月13日	晶体学基础与基本材料类型 2.1 晶体学基本概念	2	2						
第三周 9月14日—9月20日	2.2 晶态材料与非晶态材料	2	2						
第四周 9月21日—9月27日	2.3 晶体材料的结构(一)	2	2						
第五周 9月28日—10月4日	国庆放假	2							
第六周 10月5日—10月11日	2.3 晶体材料的结构(二)	2	2						
第七周 10月12日—10月18日	3. 晶体的结构缺陷	2	2						
第八周 10月19日—10月25日	4. 固溶体和非化学计量化合物	2	2						
第九周 10月26日—11月1日	5. 材料的结构与性能的关系 5.1 化学性能 5.2 电性能与半导体材料和超导体材料	2	2						
第十周 11月2日—11月8日	5.3 热性能与热电材料 5.4 光学性能与太阳能电池材料	2	2						
第十一周 11月9日—11月15日	6. 材料的化学热力学	2	2						
第十二周 11月16日—11月22日	7. 单晶材料及其制备	2	2						
第十三周 11月23日—11月29日	8. 粉末材料及其制备技术	2	2						
第十四周 11月30日—12月6日	9. 纳米材料及其制备技术	2	2						
第十五周 12月7日—12月13日	10. 块体材料及其制备	2	2						
第十六周 12月14日—12月20日	11. 薄膜与涂层	2	2						