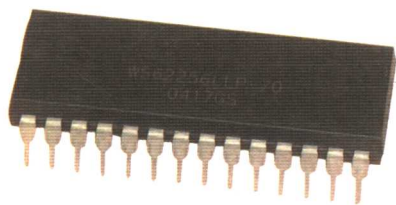


全民科学素质行动计划学习用书

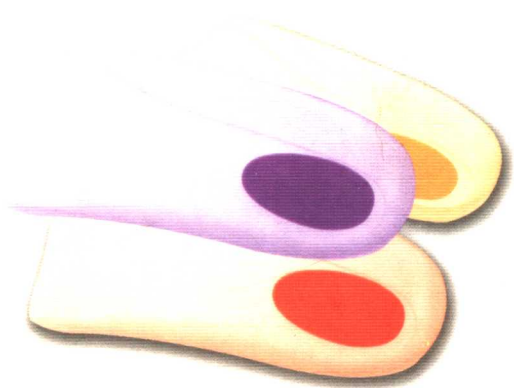
21世纪科学瞭望丛书



创造明天的魔方 新材料科学展望

刘先曙 叶紫/著

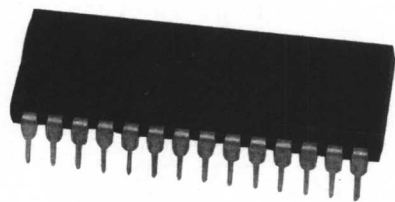
下



吉林文史出版社

全民科学素质行动计划学习用书

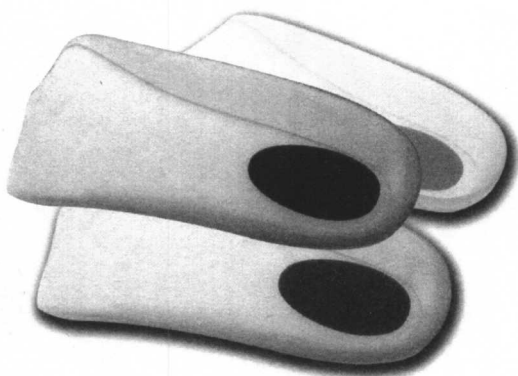
21世纪科学展望丛书



创造明天的魔方 新材料科学展望

刘先曙 叶紫/著

下



吉林文史出版社

古语云：五十而知天命，六十而耳顺，七十而从心所欲，不逾矩。这是孔子在《论语》中对自己人生境界的总结。孔子认为，随着年龄的增长，人的修养和智慧也会随之提高。到了五十岁，就能明白天地的道理；到了六十岁，就能听得进不同的意见；到了七十岁，就能随心所欲而不逾越规矩。这种境界，是孔子一生追求的目标。在《管子》中，墨子也提出了类似的思想，认为人应该通过不断的学习和实践，来达到一种高尚的品德和境界。

目 录

第九章 半导体和光电子材料 (169)

第一节 与众不同的“怪材” (170)



这些接二连三的“怪事”当时谁也解释不清，因此一时也不知道它们会有啥了不得的用处。但科学家的特点就是喜欢研究“奇怪”的东西。到了20世纪，半导体这个

名字就风行于全世界。

第二节 100岁后大出风头 (173)



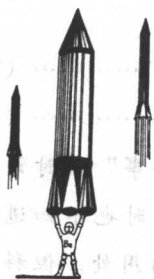
1946年世界上制成第一台电子计算机的时候，用了一万八千只电子管，总重量有



创造明天的魔方——新材料科学展望(下卷)

三十多吨，而运算速度只有每秒五千次左右。在一片只有手指甲大小的硅片上排列 100 多万个晶体管一类的电子元件制成的电子计算机，运算速度比第一台电子管计算机快无数倍，而消耗的能量却由原来接近一个火车头发出的功率，减少到只需用两节电池。

第三节 百姓家庭的良师益友 (176)



半导体几乎渗透到各种家用电器：电视机、全自动洗衣机、录像机、影视机、程控电话、家用电脑等等……如果说现在有划时代的材料，那么，当之无愧的应该是半导体，它是社会从工业时代进入信息时代的标志。

第四节 后来居上的硅 (178)



纯硅这种材料本来是不良导体，甚至是不导电的。可是当在其中加入适当的杂质原子后，杂质原子就提供了一些能自由运动的电子，就使硅成了能导电的半导体。

第五节 化合物半导体的代表：砷化镓 …… (181)



砷化镓的性能比锗和硅更优越。

它的禁带宽度大，能在更高和更大的反向电压下工作，是制造大功率器件的优良材料；还有，砷化镓的电子迁移率高，是硅的 6

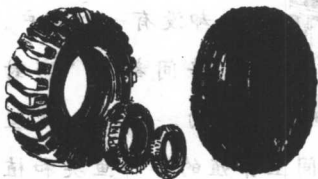
倍，因此可在更高的频率下工作，是制造高速集成电路和高速电子器件的理想材料。

第六节 光发电的魔术师 …… (184)



1958 年 3 月 17 日，美国首次在“先锋一号卫星”上用单晶硅太阳能电池提供电源。1959 年后，全世界数以千计的卫星上几乎都装有利用太阳能的光电池。我国 1990 年 9 月 3 日发射的气象卫星上，也采用了半导体太阳能电池。

第七节 墙上发电厂 …… (186)



在英国纽卡斯尔的诺森伯利亚大学有一座大楼，由于年代已久，日晒雨淋，



破落不堪，校方决定出资重新进行装饰。这件事被纽卡斯尔光伏应用中心的负责人鲍勃·希尔这位太阳能利用专家知道了。他立即和诺森伯利亚大学交涉，建议他们不要花钱装饰，而由他在大楼向阳的一面的墙上修建一座小型发电厂。

第八节 通信中的驽子：光纤材料 …………… (190)



先将电话中的声音变成电信号，再把电信号变成光信号，然后，将光入射到光纤的一端。于是入射光在光纤芯和包在外层的包层之间产生全反射呈锯齿形状曲折前进。到达光纤另一端后，再把光信号变成电信号，进入电话就可以听到声音了。

第九节 地下宫殿中的阳光 …………… (192)



东京一幢六层楼的房子，却没有一个窗户。每个房间都是“密封式”的。可是，这座楼的办公室及每个房间里养殖的各种鱼类和植

物，却都生长在阳光下。这个向日葵式的太阳能装置，用约 40 米长的光导纤维把阳光传送到每个房间里，亮度相当于一个 100 瓦的灯泡。

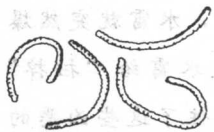
第十节 光电子分子开关 (195)



莱恩研究的第一种分子开关，是含有两个噻吩环的分子，每个噻吩环上有一个硫原子和四个碳原子，两个环之间由两个碳原子作“桥”连接起来。当用紫外光照射

这种分子时，这条“桥”就搭在两个环之间，电路就通了。而用红外光照射时，连接两个环之间的“桥”就断开，电路就断了。

第十一节 聚合物光盘照亮了光计算的道路 ... (199)



用光信号来储存信息比用电信号储存信息，可以使计算机的运算速度提高一千倍以上。

而且可以大大增加储存密度，以致一套不列颠大百科全书的整个文字和图表，可以存进一个美国银币大小的聚合物光盘内。



第十章 新型磁性材料 (202)

第一节 “老兵新传” (202)



现代意义上的磁性材料，其应用领域多得无以数计，如各种电机、变压器、电表、电子技术中的磁性元件；通信技术中的滤波器和传感器；战争中用的磁性水雷、地雷和电磁炮；家用电器中录音磁带、录像带；医学诊断用的人体心（脑、肌肉等）磁图测量仪、磁疗仪等……

第二节 “磁钢热” (205)



红军的水兵在北德维纳河上发现了水雷，水兵们驾驶扫雷艇小心翼翼向前靠近，谁知扫雷艇根本没有接触到水雷，水雷就突然爆炸，扫雷艇却被水雷给“扫掉”了。后来，派了潜水员设法抓住了这些凶恶的“玩具”，拔掉它的雷管后，才知道这是一种磁性水雷。

第三节 “蜘蛛人”的奥秘 (208)



在一个高耸入云的大型钢制烟囱上，一位维修工人既不用梯子，也不用吊车，却能像蜘蛛一样沿烟囱的筒形壁上下左右行动自由。更有趣的是，他还能背朝下脸朝上在大铁罐的天花板上爬行，却不会掉下来。这是怎么回事呢？仔细一看，在维修工人的双手和双脚上载着一个如香烟盒大小的特殊装置。

第四节 录音录像带的生命：磁记录 (210)



磁性材料为什么可以记录声音和图像呢？其实，磁带或磁盘能记录信息和纸张能记录信息有类同的道理。磁带录音时，要有一个磁头，磁头相当于笔，磁带相当于纸。

第五节 巨磁阻材料 (212)



磁性材料在受到外加磁场作用时，引起其电阻变化的现象早在1856年就被W·汤姆逊发现过，但直到20世纪60年代随着电子技术的发展



创造明天的魔方——新材料科学展望(下卷)

展，这一重要的物理现象才得到应用。

第六节 磁热材料和磁冰箱 (214)

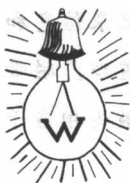


传统的制冷机是大家熟悉的气体压缩循环系统，在整个循环过程中，氟里昂和管壁之间的摩擦要消耗能量，因此，即使最好的气体压缩式制冷机的效率也只有

40%。新的磁热材料制作和制冷机因为不用气体介质，效率可达60%。

第十一章 无电阻的超导材料 (217)

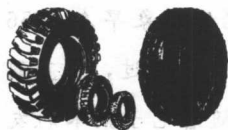
第一节 超导体的发现和发展 (217)



白天的电力常常严重不足，而深夜的电力又大大富余，搞得发电机常常白天超负荷运转，深夜时却空转，电力白白浪费了。能不能把夜间富余的电力

储存起来用以弥补白天电力不足的难题呢？

第二节 “广寒宫”中大显身手 (221)



在 高能粒子加速器和正负电子对撞机中，超导线圈是最重要的元件。只是它们必须

在 23K 的低温下才能工作。在零下一百多摄氏度工作，真是比“广寒宫”还要阴冷。

第三节 星球大战中的动力 (223)



一台普通大型发电机需用 15~20 吨铜丝绕成线圈，如果用超导材料作线圈，只要几

百克就够了，而发出的电力却一样。因此，超导材料是一种极好的节能材料和储能材料。超导材料没有电阻，只要把电“注入”超导线圈，电流就可以无休止地在线圈中流动也不会有损耗。

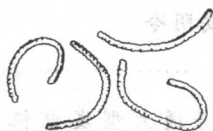
第四节 剔除杂质的能手 (227)



把需要处理的原材料先制成浆，送进一个装满不锈钢绒毛的容器内，由于超导磁体能产生强大而均匀的磁场，浆料中的钢磁性或顺磁性杂质就被吸住留在容器内，被净化的料浆则从低部的管道流出来。



第五节 诊断疾病的“神医” (228)



脑体和心脏细胞有病变时会改变脑电流和心电流信号,因此可用超导量子干涉器件诊断心脏和脑部的疾病。磁脑照相术就是利用超导量子器件的这一性能,它可以检测出稍大于10 万亿分之一特拉斯的脑电信号。

第十二章 先进复合材料 (230)

第一节 玻璃钢的来历 (230)



农民建房用的土坯常用稻草拌黄泥压制而成,那就是一种复合材料。稻草有韧性,起加强筋的作用;黄土耐热保温,但易破碎,而这两种材料取长补短结合在一起就具有新的性能。

第二节 碳纤维复合材料 (233)



美国的哥伦比亚号航天飞机,它的推进火箭上的燃料喷嘴和燃烧器这个关键部件就是用碳纤维复合材料制作的。人造卫星上的机架也是用碳纤维复合材料制造的,它可以承受高达9 000 公斤的

负荷，可它自身的重量才 3.6 公斤。

第三节 金属基复合材料 (237)



美国空军飞机 C-130 的防弹装甲是用铝—碳化硼复合材料制造的，这种装甲的密度仅 2.6 克/平方厘米，能够使每架 C-130 飞机的重量减轻约 1 365 公斤，但防弹性能却比迄今使用的复合材料高。

第十三章 特种功能材料 (240)

第一节 勇于“自我牺牲”的烧蚀材料 (240)



在发射人造卫星或洲际导弹时，它们的速度和流星接近，在穿越大气或返回大气层时，会和大气摩擦而产生高温，火箭头部的温度有时高达 8 000~12 000 摄氏度，这一温度可以熔化现有的一切材料。

第二节 “冷热不吃”的倾斜功能材料 (243)



材料的一面是 100% 的铜，它能耐冻；而另一面是 100% 的二硼化钛，它非常耐热。但在两个表面之间，铜和二硼化钛交错地“倾斜”着减



少。即铜由 100% 逐渐变化到 0，而二硼化钛从铜的一面由 0 逐渐变化到 100%。

第三节 隐身材料 (247)



海湾战争时，美国的 F-117A 隐形战斗机将一枚 905 公斤的炸弹准确地投到了位于巴格达闹市区电话电报公司大楼的屋顶正中。当这架战斗机飞越这座大楼的上空时，伊拉克的雷达和其他防空系统没有探测到它的踪影。为什么？

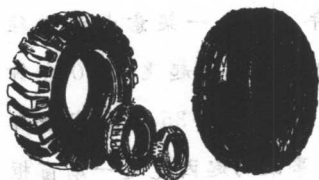
第四节 “触电”就变的电流变材料 (252)



温斯洛用石膏、石灰和碳粉加在橄榄油中，然后加水搅拌成一种悬浮液。他想看看这种悬浮液是不是能导电。在试验中，他意外地发现一个奇怪的现象。即这种悬浮液在没有加上电场时，可以像水或油一样自由流动；可是当一加上电场时，几毫秒内就立即由自由流动的液体变成固体。

第十四章 延年益寿的医用生物材料 (258)

第一节 人造血液 (259)



克拉克在实验室做试验, 不小心把一只实验用的老鼠掉进了一个装有麻醉用的氟化

碳溶液的玻璃瓶内。大约过了3个小时后, 实验做完了, 克拉克教授才想起那只倒霉的老鼠。克拉克想, 这只老鼠大概早淹死了。谁知当他定睛注视“落水”的老鼠时, 只见它在麻醉液中钻来钻去。

第二节 人造器官材料 (264)



1992年2月, 荷兰的一家医院在给一个面部粉碎性骨折的病人做手术时, 用来固定

碎骨的材料不是不锈钢, 而是一种奇怪的塑料, 这种塑料在碎骨愈合后不用取出来, 在人体内经过大约两年后便会自行分解成二氧化碳和水, 被人体慢慢吸收。



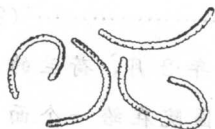
第十五章 仿生智能材料 (271)

第一节 能自我抢救的航空材料 (272)



1954年1月,一架意大利飞往英国伦敦的客机起飞后20分钟突然失事,机上35名乘客全部遇难。事故的起因竟是一扇窗框材料因疲劳断裂引起的。更惨的一起事故是,1978年5月,美国一架大型客机因发动机内的一个小小的螺钉断裂造成机毁人亡,致使270名乘客全部丧生。

第二节 有“感觉”的人造皮肤和人造肌肉 ... (275)



“智能皮肤”和人的真皮一样有表皮和真皮。在两层皮之间夹了一层和水混合在一起的导电胶状物。当充当表皮的外层橡胶膜受到压力时,导电胶状物就变形,在外层和内层橡胶膜之间的电压就会发生变化,电压变化的信号传到机器人的电脑,机器人就知道皮肤受到压力,从而作出动作反应。

第十六章 现代纳米材料 (279)

第一节 科学家旅游中的遐想 (280)



格莱特经过近四年的努力，终于在 1984 年得到了只有几个纳米大的超细粉末。而且他发现任何金属和无机或有机材料都可以制成纳米大小的超细粉末。更有趣的是，一旦变成纳米大小的粉末，无论是金属还是陶瓷从颜色上看都是黑的。

第二节 惊人的性能突变 (282)



为什么无论什么材料，一旦制成纳米超细粉末就都成了黑色的呢？原来，当颗粒尺寸变小到小于光波波长时，它对光的反射能力变得非常低，大约低到不大于 1%。

第三节 奇特性能的奥秘 (285)



当颗粒直径为 0.1 微米时，处在表面的原子只占 2%；当颗粒直径为 10 纳米时，原子有 20% 处于表面上，当颗粒直径为 5 纳米