



0101010101010101
1010101010101
101010101
dream stock
99.999

新编科技知识全书

特殊材料与高分子技术

孙广来 张娟/编著



42125682458

内蒙古人民出版社

特殊材料与高分子技术

孙广来 张 娟/主编

内蒙古人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

新编科技知识全书/孙广来,张娟主编,一呼和浩特;
内蒙古人民出版社,2006.6
ISBN 7-204-08498-5

I. 新... II. ①孙... ②张... III. 科学知识—普及读物
IV. Z228

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 061603 号

新编科技知识全书

孙广来 张娟 主编

责任编辑	王继雄
封面设计	山羽设计
出版发行	内蒙古人民出版社
地 址	呼和浩特市新城区新华东街祥泰大厦
印 刷	三河市长城印刷有限公司
经 销	新华书店
开 本	850 × 1168 1/32
印 张	224
字 数	3000 千字
版 次	2006 年 7 月第一版
印 次	2006 年 7 月第一次印刷
印 数	1 - 5000(套)
书 号	ISBN 7 - 204 - 08498 - 5/G · 2192
定 价	830.00 元 (全 32 册)

如出现印装质量问题,请与我社联系。

联系电话:(0471)4971562 4971659

前 言

随着时代向前推进,21 世纪是一个高科技的世纪,是一个人才竞争、教育竞争的世纪。为了迎接新世纪的挑战,提高全民族的素质是一个首要的任务。而素质提高的一个重要方面在于科技素质的培养,也就是要培养人才的科技素养。

高科技发展已经成为全球瞩目的热点。纵观世界,发达国家摩拳擦掌,发展中国家跃跃欲试,高科技领域的竞争挤进白热化。在事实上,高科技的高速发展正掀起一场波澜壮阔的新科技革命,从而导致了人类文明加速度运行。

高科技绝不神秘,高科技的“高”并不意味着艰深、高贵。恰恰相反,越是尖端的科技运用起来越是友好,就越接近我们的生活。高科技正以一种我们几乎无法感知的速度熏陶着我们的生活。多媒体把最新的娱乐信息大规模地传递给各种人群;计算机制作导致“泰坦尼克号”的“沉没”;数字化技术把清晰的语音与图像在瞬间传递给彼岸;克隆技术的最新研究打破了阴阳和繁殖生命的专利,生物工程的进步使得攻克癌症成为可能;尖端武器的进步使人类意识到“和平与发展”的极端重要性。一旦人们把目光投入这一领域,才会恍然大悟,高科技与我们如此亲密。

本书是一套科普书,是献给广大青少年读者的。该书全面、深刻地体现了高科技,希望我们所精心编辑的书籍,能够为青少年朋友们开阔眼界、增长知识,提高科学素养尽一份力。

目 录

一、新材料技术	(1)
知识经济与新材料	(1)
超导材料——新材料世界的宠儿	(5)
新金属——知识经济的骨骼	(12)
高分子合成材料——知识经济的材料大军	(19)
科学家预言:人类将重新进入陶瓷时代	(25)
二、新能源技术	(30)
能源危机与能源革命	(31)
核能——人类最终解决能源问题的出路	(33)
让我们高唱:“我的太阳”	(43)
释放生命的潜能——生物能开发	(50)
第四代发电技术——燃料电池	(59)
三、克隆冲击波	(65)
何为克隆技术	(65)
“多利”是如何被克隆出来的	(70)
向上帝挑战的人	(74)
世界各国克隆热	(78)
克隆人不是技术问题	(80)
世界反对克隆人	(85)

四、DNA 的复制、转录与翻译	(91)
一个假说:DNA 的复制	(91)
一个过程:DNA 的转录	(95)
一个程序:DNA 的翻译	(100)
造化之道:遗传信息流的中心法则	(104)
五、遗传密码	(107)
“三字经”还是“四字文”	(108)
智力游戏:破译遗传密码	(112)
如果遗传密码发生错误	(117)
六、胚 胎	(120)
和合之道:受精与授精	(121)
跨入生命之门:受精卵的成长	(124)
七、用电脑模仿人脑	(129)
自动定理证明:用电脑证明数字定理	(131)
模式识别:电脑识别“你”“我”“他”	(132)
模仿学习:让电脑懂得如何学习	(133)
感知问题:给电脑安上“眼睛”和“耳朵”	(134)
专家系统:让电脑成为高级教授	(134)
机器翻译:电脑“译员”	(136)
智能机器人:像人一样的电脑	(137)
八、计算机病毒	(139)
计算机病毒是从哪儿冒出来的	(139)
计算机病毒是如何感染计算机的	(144)
千奇百怪的计算机病毒家族	(147)
计算机病毒对抗战	(150)

“魔高一尺,道高一丈”——计算机反病毒技术	(152)
九、高分子的世界	(156)
原子,分子,大分子	(156)
康达明发现野生橡胶树	(158)
法拉第等人的分子式	(161)
“工业蚕”吐丝了	(163)
博士的困惑	(165)
大分子的世界	(167)
魂牵梦萦高分子	(168)
“锦纶”、“尼龙”隆重登场	(170)
卡洛泽斯加盟杜邦	(172)
备受青睐的“尼龙—66”	(173)
假象牙的故事	(175)
竞技场上德国领先	(177)
金光灿烂的诺贝尔奖	(179)
人造“金羊毛”问世	(180)
塑料王国的“无冕之王”	(183)
中国科学家的骄傲	(184)
现代生物学的建立	(187)
光纤通讯显神威	(190)
歪打正着结硕果	(192)
功能服饰放异彩	(195)
高分子材料姓“高”	(196)
人类生命的“护卫神”	(197)
走进高分子新时代	(199)



一、新材料技术

在工业经济的 20 世纪,人类社会爆发了第一次材料革命,这次革命的主要产品是尼龙、聚脂、半导体等材料;知识经济时代的到来,即 21 世纪,人类社会将爆发第二次材料革命,人类的材料技术将有多个突破,这次革命的主要产品是超导材料、精细陶瓷、新金属、高分子材料以及新型复合材料等等。在知识经济时代,人类将向物质的微观世界进军,重点研究材料的宏观性能和微观结构,通过导电材料研究材料的导电性能和通过显微技术研究材料的原子结构,进行分子设计,组成新的结晶体或非结晶分子材料。人类进行分子设计创造新材料后,将最终摆脱对天然材料的依赖,用自己的双手创造出一个神奇壮观的材料世界来。

知识经济与新材料

众所周知,信息、材料和能源是客观世界的三大要素。





新编科技知识全书

xin bian ke ji zhi shi quan shu

随着时间的推移,人类对它们的认识也逐步深化。当今世界,新技术革命浪潮汹涌澎湃,高新技术蓬勃发展,而信息技术、新材料技术和新能源技术已成为现代高科技的三大支柱。其中新材料是指对现代化科学进步和国民经济发展具有重大推动作用的新发展的或正在研制的新材料。它们是一般传统材料无可比拟的新型材料,具有优异性能或特异功能,是发展信息、航天、能源、生物、海洋开发等高技术的重要基础,也是整个科学技术进步的突破口。

在此,我们不妨把目光转向遥远的古代,探寻一下材料发展的历史。

大约在 100 万年前,人类开始以石头作为工具,拉开旧石器时代的序幕。历史的车轮吱吱嘎嘎艰难地向前滚动,这个时期占据整个人类历史的 99%。直到约 1 万年前,人类才能把石头加工成更为精致的器皿和工具,从而进入新石器时代。之后便有了火的发明。是神圣的火的有力推动,加速了人类生产新材料、新工具的进程。火的发明不仅使人类吃到熟的食物,而且使人类发明了用粘土成形,再用火烧固化做成各式各样的陶器,从而迈进陶器时代。在烧陶过程中,某些石头还原出了铜和锡,凝固后便成为一种合金。于是有了青铜器,人类也进一步迈入了铜器时代。欧洲的铜器时代始于公元前 800 年,而黄河流域在公元前 2000 年便进入了铜器时代。中国商朝时,已是铜器时代的鼎盛时期。铁器时代对人类的影响更大。公元前 8 世纪,北非相继进入铁器时代;中国在春秋末期(公元前 6 世纪)冶铁技术也取得了很大突破。从古代的金戈铁马,到近代的火车巨龙,钢铁一直扮演



特殊材料与高分子技术



to shu cai kao gu gao fen zi ji shu

着人类长征史上的“元帅”角色。然而到了现代,材料的概念发生了嬗变,人们不再是单纯地利用自然原始存在的物质,而是根据需要去设计材料,各种各样的仿生材料、智能材料、纳米材料正源源不断地降生在人间。因此有人说,现在的时代,既不是金属材料时代,也不是高分子材料时代、新陶瓷时代、复合材料时代,而是依据科技的发展和社会的需要开发和应用先进材料的新时代。

人类进化史也表明,新材料对社会经济技术的发展具有关键性的作用,没有新材料的发现,就不会有高新产品的出现和工业的进步。材料一直是人类进化的里程碑,石器、青铜器、铁器等利用,都曾在历史上被称为划时代的标志。进入 20 世纪后,材料技术的创新在很大程度上决定了许多关键产业的发展速度。硅半导体材料的工业化生产,使计算机技术进入袖珍化时代;高温高强度结构的材料的出现,促进了宇航事业的发展;低损耗光纤技术的进步,开拓了光通信长距离传输技术,正在改变着电信、军事装备和医学等领域的格局;高温超导材料的面世,使社会生活和工业、军工产品大为改观;隐形材料的研制,使战场出现了扑朔迷离难以捉摸的情景。从另一方面看,由于目前材料科学的发展还不能满足人类科技进步的需要,使许多已经认识但还因没有理想的材料而难以实现或可望不可及的技术出现。由此可见,新型材料确是其他高技术的物质基础和重要依托。它的品种、质量和产量,历来被人们看作是直接显示一个国家经济发展、科技水平和国防实力的重要标志。

也许以往没有任何一个时代像知识经济时代这样对材





新编科技知识全书

xin bian ke ji zhi shi quan shu

料的最大丰富和最快更新提出如此迫切的要求。道理很简单,这是因为在知识经济时代,高科技是支柱,而在高科技的发展中,新材料正是其动力和先导。如果说高科技是知识经济的基础,新材料则是知识经济的“基础之基础”。

没有现代硅材料作为基础,电子信息技术则难以获得如此突飞猛进的发展。大规模集成电路技术要求单晶硅大大提高其均匀性、纯度和无缺陷程度,并增大其直径。而超大规模集成电路技术已经超过了单晶硅所提供的技术条件,于是引出新的半导体材料砷化镓(GaAs)的诞生,它可能是新一代计算机最有希望的芯片材料之一。

同样,没有光导纤维的研制成功,人类通向信息高速公路之门将永久锁着。传统的传输电信材料如铜,远远不能满足高速密集传输信息的需要。而利用石英光纤来通信则具有传统金属材料无可比拟的优点:容量大,从理论上说一根光缆可通上亿路电话或十万路电视,目前在一根光缆上通几十万路电话或几十路电视节目已不困难;信息损耗远低于电缆;保密性好,这里由于光纤通信的频率远高于通常的无线电波,不受外界电磁干扰的影响;重量轻,用料省。目前,美国等国都在竞相开发一种以氟化物为代表的红外光导纤维,这种材料存在一个损耗极小值的波段,每千米可达 $10^{-2} \sim 10^{-3}$ 分贝,可用来实现洲际无中继通信。

当然,还有很多例子可以说明新材料在知识经济发展中的基础地位,在此不一一赘述。

此时,我们已经感受到知识经济的春风正习习吹来,知识经济时代的到来已是指日可待。那么,读者朋友,就请你





随着作者的笔触,一起走进那个五彩斑斓的新材料的世界吧。

le shu cai kao gu gao fen xi ji shu

超导材料——新材料世界的宠儿

在地球上,所有的元素和材料都有电阻,就是导电性最好的银、铜、铝也不例外。1991年,在荷兰科学家卡末林·昂内斯的实验室里,一种奇怪的现象出现了:水银在绝对温度4.2K(相当于 -269°C)时电阻突然消失!这是科学史上第一次发现超导现象。这个新发现使科学家们欣喜若狂,因为超导材料没有电阻或电阻极小,从理论上说其输送的电流可达无穷大,能大大提高发电机、核电站等的工作效率,因而具有极大的科学价值。

昂内斯是这样发现超导现象的。那时,许多科学家发现,金属的电阻和它所处的温度条件有很大关系:温度高时,它的电阻就增加,温度低时,电阻就减小,并总结出一个金属电阻与温度之间关系的理论公式。当时,昂内斯这位荷兰物理学家为检验这个公式是否正确,就用汞(水银)做实验。他把水银冷却到 -40°C ,使它变成固体,然后把水银拉成细丝并继续降低温度,同时测量不同温度时固体水银的电阻。当温度降到4.2K时,一个奇怪的现象发生了,水银的电阻突然变为零。后来,科学家把这个现象叫作超导现象,把电阻等于





新编科技知识全书

零的材料叫作超导材料。

昂内斯和许多科学家后来又发现了 28 种超导元素和 8000 多种超导化合物,但出现超导现象的温度大多接近绝对零度,因而这种超导材料没有什么经济价值,因为制造这种超低温本身就花钱很多而且相当困难。

为了使超导技术具有实用价值,必须大大提高临界温度(科学家把出现零电阻时的温度称为临界温度或转变温度)。科学家们多年来一直在努力寻找高临界温度的超导材料,直到 1973 年,美国科学家测得铌三锗的临界温度为 23.2K,开始打破超导研究长期没有进展的局面。此后 13 年未突破此记录。1986 年,瑞士物理学家贝德浩兹教授和米勒教授研制成功钡—镧—铜(Ba-La-Cu)系属气化物,实际观测到超导临界温度为 36K,才消除了超导研究的沉闷,使较高温度下超导的实现成为可能。瑞士两位教授的贡献打破了“BCS”理论所预言的最高超导临界温度不会超过 30 K(-243°C)的思想禁锢,使超导体在工程技术上的应用有朝一日能成为现实,震惊了物理学界。这个了不起的突破使他们两人同时获得了 1987 年诺贝尔物理学奖。

高温超导的发现,迎来了超导研究的新时代。高温超导体(相对于低温超导体而言)的研究迅速发展成为世界的浪潮,高温超导体成为家喻户晓的时髦名词,它的影响已经超出了物理学界的范围。从 1986 年到 1996 年,十年辛苦不寻常,超导体的临界温度不断得到提高,已相继发现多个在液氮温区的超导体系: $T_c = 110\text{K}$ 铌系、 $T_c = 120\text{K}$ 铌系、 $T_c = 150\text{K}$ 汞系等氧化物超导体(T_c 表示临界温度)。同时,人们

特殊材料与高分子技术



正以更大的努力寻找超导体的应用途径。

美国贝尔实验室已经制成条带状高临界温度的超导材料,IBM 公司和能源转换装置公司也制成薄膜状的高转变温度的超导材料,斯坦福大学用高转变温度超导材料制成了超薄膜胶片。目前日本有 100 多家研究所研究新超导材料,其中 20% 以上是企业的研究所。住友电气工业公司和藤仓电线公司已经用陶瓷系超导材料制成线材。日本许多研究机构和企业已经纷纷行动起来,制造超导材料的钇等稀土元素在国际市场上空前紧俏,一场在超导技术应用上的激烈竞争正在各国展开。

为了研究开发超导技术在国防和商业上的应用,美国议会正在审议成立专门的委员会,国防部已拨出专款资助超导研究。我国在超导研究方面也不甘居人后,成立了国家级的领导小组、超导技术专家委员会和超导技术联合研究开发中心,将“高临界温度超导电性的基础研究”作为国家基础研究的重大关键项目,在发展高温超导电性的研究上取得了可喜的成绩。1986 年,我国科学家在 40K 实现了超导转变;1987 年,中国科学院物理研究所赵忠贤领导的小组独立地,几乎与美国休斯顿大学朱经武领导的小组同时获得了‘钇钡铜’氧化物超导体,把超导临界温度一下子提高到 90 K,实现了高温超导。

在我国“八五”、“九五”计划中都写了这么一条:“发展我国超导科学技术,促进我国超导产业形成”。在高科技发展日新月异的今天,在即将到来的知识经济时代,这项计划殊具有重要意义。关于超导研究,我国提出了分两步走的战略目

to shu cai liao gu yu gao fen zi ji shu





新编科技知识全书

xin bian ke ji zhi shi quan shu

标:第一步是实现高温超导实用化的战略目标,即在超导磁体和超导电子学上争取早日形成生产力;第二步是逼近高温超导体实用化的战略目标,积极地为实现这些战略目标而创造条件。高温超导实用的长期战略目标是在强电上应用,受控热聚变发电、磁流体发电将以空前的广度和深度影响现有的工业格局、技术和人们的生活,使高温超导能够迅速转变成商品,得到大规模和更有效的应用,向大型化和集成化两个方向发展。

高温超导技术的迅速发展,让我们由衷地感到欢欣鼓舞。展望未来,明天,超导材料将为我们带来些什么?

——超导悬浮列车。速度高达 400 ~ 500 千米/小时,车厢悬在空中,窗外景物刷刷而过!“哇,真是好刺激、好棒的感觉!”下个世纪中叶,你将在中国乘上超导悬浮列车,寻找到这一份感觉。普通列车的最高时速很难超过 300 千米,这是由于列车车轮和铁路之间存在着摩擦力所致,而超导悬浮列车则不存在这样的问题,因为它是悬浮在空中进行运动的。摆弄过磁铁的人,对超导悬浮列车为什么能浮起来一定很容易理解。当把一块磁铁的北极(或南极)和另一块磁铁的南极(或北极)接近时,它们会立即吸在一起。但如果把一块磁铁的北极和另一块磁铁的北极靠近,它们总是挨不到一块,即使用力把它们挤在一起,只要一松手,它们就会立即分开。这是因为在它们之间存有一种排斥力。超导悬浮列车就是利用磁铁同极相斥的原理制成的。列车侧壁安装着由铝线制成的线圈,底部安装着由 Ni—Ti 合金制成的超导线圈。当超导线圈通过很强的电流时,便产生强大的磁场,磁

特殊材料与高分子技术



le shu cai kao gu gao fen xi ji shu

感应强度很高。随着直流电机启动列车,轨道上的铝线产生感应电流,形成新磁场。因为两个磁场的磁力方向相反,在斥力作用下,使列车悬浮起来。通过改变铝线圈中电流的大小可控制列车的运行速度,十分方便。这种列车悬浮在超导“磁垫”路基上行驶,时速高达400~500千米,约为20世纪90年代中国普通特快列车的5倍,从北京到上海只要3个多小时。如果将超导悬浮列车装在真空隧道中运行,速度可达1600千米/时,比超音速飞机还要快。但建造这种隧道困难很大,因而不易实现。

据介绍,我国在20世纪90年代初开始研制超导悬浮列车,并在“八五”末期研制出第一辆试验性悬浮列车,它没有车轮,依靠磁力使车体浮起来10毫米左右,用直流电动机推进,具有无摩擦、噪声小、速度快的优点。这辆悬浮列车是由铁道部长春客车工厂制造的,铁道科学院、国防科技大学、西南交通大学、长沙铁道学院、大连铁道学院等单位共同参加了研制。目前,超导悬浮列车总体上还处于初期试验阶段,阻碍超导悬浮列车快速发展的因素是超导材料目前只能在极低的温度下才具有超导性能,为此,需要将超导材料制冷到液氮温度下,而制冷成本很高。近年来,已出现可以在液氮温度下工作的超导材料。由于液氮比较便宜,这无疑将加速超导悬浮列车的发展。有人预测,在2049年的中国,超导悬浮列车将行驶在祖国辽阔的大地上。

——超导计算机。到了21世纪,随着高温超导材料的研究,计算机将进一步超导化而制成超级计算机。它的计算速度将为一般大型计算机速度的100倍到1000倍。实验结果





新编科技知识全书

xin bian ke ji zhi shi quan shu

表明,有若干高温超导材料如铝系、铌系等,可以经过溅射技术或蒸发技术在极薄的绝缘体上形成薄膜,并制成约瑟夫逊器件。这种具有高速开关特性的器件是制作超高速电子计算机不可多得的元件。其结果将使电子计算机的体积大大缩小,能耗大大降低,计算速度大大提高。把超导数据处理器与外存储芯片组装成约瑟夫逊式计算机,可以获得高速处理能力,在1秒钟内可进行10亿次的高速运算,是现有大型电子计算机运算速度的15倍。那么这种超高速计算机的用途在哪里呢?当然用途很多了。灾害性天气如台风、龙卷风等给人类带来极大危害,必须进行预报,哪怕提前几分钟的预报都会减少很大的损失。气象卫星和各地气象台站所采用的天气形势和变化的数据达到几十万乃至更多,根据这些数据,结合天气规律(天气变化的数据模型)来预报灾害性天气的形成和经过的路径需要大量的计算;再如对核电站的安全检测和实时控制,不但计算量大,处理的数据多,而且要求在最短的时间内计算出结果并加以判断。毫无疑问,这些工作都要发展内存大、计算速度快的超大型计算机。

——超导发电机与超导电力输送。一台普通的大型发电机需要用15~20吨铜线绕成线圈,如果用超导材料线圈,只要几百克就够了,而发出的电力是一样的。大家知道,在电力输送过程中,送电、变电、配电的每一步骤都有电阻存在。大量的电力在输送过程中被白白浪费了不说,为了克服电阻的影响,在远距离送电过程中还要有非常高的电压。高压输电给人类社会带来了极大的影响,它可以把电力输送到任何地方,甚至穷乡僻壤,从而改变了许多地区的历史进程,