

图书在版编目(CIP)数据

神奇的新材料/蒋民华主编. —济南:山东科学技术出版社, 2013

(简明自然科学向导丛书)

ISBN 978-7-5331-7044-8

I. ①神… II. ①蒋… III. ①材料科学—青年读物
②材料科学—少年读物 IV. ①TB3-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 205828 号

简明自然科学向导丛书

神奇的新材料

主编 蒋民华

出版者:山东科学技术出版社

地址:济南市玉函路 16 号

邮编:250002 电话:(0531)82098088

网址:www.lkj.com.cn

电子邮件:sdkj@sdpress.com.cn

发行者:山东科学技术出版社

地址:济南市玉函路 16 号

邮编:250002 电话:(0531)82098071

印刷者:山东德州新华印务有限责任公司

地址:德州经济开发区晶华大道 2306 号

邮编:253074 电话:(0534)2671209

开本:720mm×1000mm 1/16

印张:17

版次:2013 年 10 月第 1 版第 1 次印刷

ISBN 978-7-5331-7044-8

定价:29.80 元

主 编 蒋民华

副主编 程 新 陶绪堂

编 委 (以姓氏笔画为序)

王 丽 王成国 王继扬 尹衍升

冯圣玉 边秀房 吕孟凯 刘福田

李永津 芦令超 吴拥中 张晓阳

周宗辉 赵 显 郝霄鹏 陶绪堂

徐惠忠 常 钧 黄 翔 黄柏标

程 新 蒋民华 蒋宛莉

前言

材料是人类文明的物质基础,是社会进步的先导。材料的使用与发展标志着人类进步的里程,现代高技术发展和材料的发展紧紧相连,一种新材料的突破往往孕育一系列新技术的诞生和发展,甚至会引起一个重要领域的技术革命。

材料是人们用以制造有用物件的物质。材料的获得、质量的改进和使之成为人们可以利用的构件或器件都离不开生产工艺和制备技术。因此,人们往往把“材料科学”与“工程”相提并论,称为“材料科学与工程”。尽管人类利用材料的历史悠久,但研究材料的学科真正成为科学仅是近半个世纪以来的事。材料科学与工程是关于材料组成、结构、制备工艺与其性能及其使用过程之间相互关系的知识开发和应用的科学。材料科学是多学科交叉的新兴领域,材料科学与工程密切相关,且有很强的应用目的。

材料的种类繁多,从石器时代、青铜时代、工业革命的钢铁时代,直至今日基于半导体材料广泛应用和发展的信息时代(有人将其称为硅时代),都有大量重要的材料得到发展,如何恰当地选择所介绍材料的种类和内容,是摆在本书作者面前首要的问题。

材料有不同的分类方法,习惯上人们将材料分为传统材料(也称为基础材料)和新材料(也称为先进材料)两大类。如钢铁、水泥一类传统材料,是诸多支柱产业的基础,是人类社会、国民经济可持续发展的决定因素;而新材料则是高技术产业的基础和先导,许多与社会进步、国家安全的重要技术的发展都是建立在新材料发展基础上的。两类材料都必须给予同等的重视。不重视基础材料,会制约支柱产业的发展,乃至影响人类生存空间;不

重视先进材料,高技术产业必然落后,跨越式发展和小康社会的建立就无从谈起。因此,为了进一步提高人们对于材料的认识,我们在选材方面充分兼顾了这两个重要方面。鉴于人们对于传统材料的认识和了解多于先进材料,在实际介绍中,新材料的篇目多于传统材料。即使在介绍传统材料的章节中,我们也重视了传统材料的发展及其新的应用和前景。因为从某种意义上说,在先进材料和传统材料之间并没有严格的界线,因运用高技术而获得发展的传统材料也可称为先进材料,而先进材料的应用时间长了,也就成了传统材料。

另一个摆在本书作者面前的是如何处理好专业和普及的关系问题。撰写本书的作者,大多是从从事材料科学与工程教学和科研多年的教师和研究人员,尽管对材料科学与工程相关领域有很好的基础知识和很深的学术造诣,但要写出既能给出严格正确的科学定义和知识,又通俗易懂、耐人寻味的科普文章,却也是一件不容易的事情。本书作者经多次讨论,相互切磋,几易其稿,精益求精,终于给读者送上一部具有初中文化水平以上可理解,又可满足有较高水平科技人员学习先进知识和成果的科普读物。

当然,尽管我们对于本书的各个方面都做了较细致的考虑和努力,但囿于各作者专业背景和个人文风的差异,仍难免会存在一些错漏,我们企盼读者提出宝贵意见。

我们愿借本书出版的机会,使材料科学与工程这门新兴的科学技术为更多的人所了解,也会有更多的人,特别是青少年能满怀热情地关注和投入这一前程远大的事业。

编 者

目录

简明自然科学向导丛书

CONTENTS

神奇的新材料

一、材料科学基础

材料与材料的发展史/1

材料的重要性/3

材料的分类/5

材料的结构与性能/6

材料的制备/7

材料的表征与分析/9

二、金属材料

金属材料/12

工业的骨骼——黑色金属/13

为生活增光添色的有色金属/15

重金属/16

铝合金/18

从远古时代走来的金属——铜/19

“身轻如燕”的镁合金/20

前途无量的合金——钛合金/21

金属间化合物/23

不锈钢/25

会“记忆”的合金/26

金属单晶/27

泡沫金属/29

金属纤维/30

高阻尼金属/31
氟利昂的终结者——磁致冷材料/33
能“呼吸”的材料——储氢材料/34
稀土金属/36
金属敏感材料/37
金属玻璃/38
金属的遗传现象/39
金属的腐蚀与防护/41
金属的疲劳与断裂/43

三、无机非金属材料

无机非金属材料/45
无机涂层/46
陶瓷/47
先进陶瓷/48
功能陶瓷/49
结构陶瓷/50
日用陶瓷/51
耐火材料/53
石棉/54
刚玉/55
硅酸盐材料/57
石英/58
玻璃/59
特种玻璃/60
碳素材料/62
石墨/63
碳纤维/64

四、有机高分子材料

什么是高分子材料/66
塑料/67
天然纤维/68
合成纤维/70
有机玻璃/71
有机硅材料/72
高分子液晶材料/74
高分子封装材料/75
高分子膜材料/76
离子交换树脂/77
淀粉衍生物高分子材料/79
有机超薄膜/80
导电高分子材料/81
环境敏感高分子材料/82
聚合物光纤/83
有机光电导材料/84
有机电致发光材料/86
有机非线性光学材料/87
有机太阳能电池/88
电子纸/89
磁性高分子材料/90

五、复合材料

复合材料/92
仿生叠层复合材料/93
功能梯度复合材料/95
金属基复合材料/96

聚合物基纳米复合材料/97
纳米碳管增强镁基复合材料/98
钛基复合材料/99
碳/碳复合材料/100
碳纤维增强液晶高聚物复合材料/102
陶瓷/Fe-Al 金属间化合物基复合材料/103
陶瓷基纳米复合材料/104
高阻尼金属基复合材料/105
智能复合材料/106

六、功能材料

功能材料/109
电阻材料/110
超导材料/111
压电陶瓷/112
热释电陶瓷/113
光学玻璃和激光玻璃/114
光信息存储材料/115
液晶材料/116
感光材料/117
发光材料/118
交通安全的保护神——反光材料/119
蓄光材料/121
光催化材料/122
磁性材料/123
永磁材料和软磁材料/124
新型能源材料/125
隐身材料/126
仿生材料/127

复合功能材料/128

七、半导体材料

信息技术的基石——半导体材料/130

元素半导体材料/132

化合物半导体材料/133

非晶硅半导体材料/135

纳米硅和多孔硅/136

氧化物半导体/137

新一代半导体材料——宽禁带半导体/138

摩尔定律与集成电路/139

半导体激光器/140

半导体发光二极管材料/141

半导体与固体照明/143

半导体光敏材料/144

半导体太阳能电池材料/145

半导体热敏材料/147

半导体气敏材料/148

半导体热电材料/149

半导体红外光学材料/150

半导体磁敏材料/151

八、人工晶体

大自然的鬼斧神工——晶体/153

宝石之王——钻石/154

宝石之冠——刚玉型宝石/156

从装饰品到高技术关键材料——水晶之路/157

神奇能干的晶体家族——功能晶体/159

光学系统的窗户——光学晶体/160

神光之源——激光晶体/161
会唱歌、能跳舞的晶体——压电晶体/162
让激光变幻莫测的晶体——非线性光学晶体/163
身兼两任的晶体——激光自倍频晶体/165
给激光装上高速开关——电光晶体/166
黑夜中明亮的眼睛——热释电晶体/168
伸开双臂迎接宇宙使者——闪烁晶体/169
新型能源材料——热电晶体/171
探索生命的奥秘——蛋白质晶体及其结构/172
晶体工程和新晶体探索/174
未来时代的人工晶体——光子晶体/175

九、生物医用材料

什么是生物医用材料/178
生物医用材料分类/179
组织工程和组织工程材料/180
生物医用金属材料/181
医用生物活性陶瓷/182
生物医用高分子材料/183
硬组织用材料/183
软组织用材料/184
生物型人工器官/185
甲壳素/壳聚糖/185
纤维素及纤维素衍生物/189
医用碳素材料/191
生物医用材料发展状况/194

十、纳米材料

纳米科学与技术/197

什么是纳米材料/198
纳米材料的基本效应/199
纳米材料的特殊性质/201
纳米线与纳米带/202
纳米薄膜/203
富勒烯/205
碳纳米管/206
石墨烯/207
纳米加工/208
生物芯片/210
纳米抗菌材料/211
显微探测技术/213

十一、建筑材料

建筑材料/215
特种水泥/216
建筑钢材与铝合金/218
土工合成材料/220
保温隔热材料/221
墙体材料/223
防水材料/224
建筑装饰材料/225
建筑玻璃/226
建筑卫生陶瓷/228
沥青及其制品/229
建筑塑料/230
建筑涂料/231
建筑用助剂/233
化学建材/234

建筑防火材料/235
吸声与隔声材料/236
智能建筑材料/238

十二、生态环境材料

与自然相和谐的材料——生态环境材料/240
生态环境材料的“3R”生产与“5R”消费/241
材料的设计新思路——生态设计/242
材料的绿色生产——生态加工/243
不死的材料——材料的循环再生/245
自然界可以消化的材料——环境降解材料/246
环境卫士——环境净化材料/247
环境医生——环境修复材料/248
环境大侠——环境替代材料/249
绿色材料/250
清洁材料/251
金属材料的生态之路/252
陶瓷和玻璃的生态之路/253
高分子材料的生态之路/254
混凝土材料的生态之路/256
复合材料的生态之路/257