

化 工 新 材 料

孙酣经 主编

化 学 工 业 出 版 社

• 北 京 •

《化工新材料》编写人员

主 编

孙酣经 教授级高工，国务院批准有突出贡献享受政府特殊津贴专家

参编者 (以姓名笔画为序)

王维泮 教授

刘_杨 洹 教授级高工，国务院批准有突出贡献享受政府特殊津贴专家

孙韶渝 教授级高工，国务院批准有突出贡献享受政府特殊津贴专家

孙酣经 教授级高工，国务院批准有突出贡献享受政府特殊津贴专家

吴承荫 高级工程师

邱有德 教授级高工，国务院批准有突出贡献享受政府特殊津贴专家

张武最 高级工程师

陈鹤鸣 教授级高工，国务院批准有突出贡献享受政府特殊津贴专家

周国芳 高级工程师

战凤昌 教授级高工，国务院批准有突出贡献享受政府特殊津贴专家

袁荣根 工程师
梁宝三 高级工程师，国务院批准有突出贡献享受政府特殊津贴专家
董晓红 高级工程师
傅明源 高级工程师，国务院批准有突出贡献享受政府特殊津贴专家
曾英伦 教授级高工

各章的编写人员

第 1、2、15、16 章为孙酣经；第 3 章为吴承荫；第 4 章为梁宝三；第 5 章为战凤昌；第 6 章为孙韶渝、张武最；第 7 章原著为刘_扬洹、周国芳，修改为刘_扬洹，附录为曾英伦；第 8 章为袁荣根；第 9 章为邱有德；第 10 章为王维泮；第 11 章为董晓红；第 12 章为陈鹤鸣；第 13 章为张武最；第 14 章为傅明源。

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

化工新材料/孙酣经主编. —北京: 化学工业出版社,
2003. 11

ISBN 7-5025-4949-8

I. 化… II. 孙… III. 化工材料-简介 IV. TQ079

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 102198 号

化 工 新 材 料
孙酣经 主编
责任编辑: 武志怡
文字编辑: 麻雪丽
责任校对: 顾淑云
封面设计: 关 飞

*

化学工业出版社出版发行
(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)
发行电话: (010) 64982530
<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销
北京市彩桥印刷厂印刷
北京市彩桥印刷厂装订
开本 787 毫米×1092 毫米 1/32 印张 13 $\frac{3}{4}$ 字数 306 千字
2004 年 1 月第 1 版 2004 年 1 月北京第 1 次印刷
ISBN 7-5025-4949-8/TQ · 1872
定 价: 29.00 元

版权所有 违者必究
该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

前 言

化工新材料是新材料的主要组成部分之一。为了综合介绍化工新材料，于 1991 年由孙酣经主编的第一本综合论述化工新材料的著作《化工新材料及其应用》，由化学工业出版社出版发行。十余年来，由于化工新材料发展很快，为满足广大读者的需要，决定编写《化工新材料》。

本书有如下几个特点。

一、篇幅大量增加，原著 18.7 万字，本书增至近 30 万字，由原书 6 章增至 16 章。书中约 60% 文字系新增和重写部分。

二、本书各章分别由专家或从事该专业的科技人员编写，深入浅出、内容丰富。

三、某些材料，如硅油、含氟高分子材料和聚氨酯弹性体等，不仅介绍了材料分类、生产方法、性能及应用等，还介绍了一系列利用该材料的加工制品，其中有些还介绍了配方加工的方法及要点。

四、有机硅材料是中国化工新材料的龙头产业，发展快、品种多、应用面广，本书分为 3 章来阐述（第 2、3、4 章）。

五、原书编写时，把化工新材料内容分成两册编写。功能化工新材料部分因品种、内容较多，另编成《功能高分子材料及应用》一书，亦由孙酣经主编，于 1990 年由化学工业出版社出版发行。因考虑近几年有关功能高分子材料已有几部专著出版。因此，本书没有把功能高分子材料的主要品种全部收

录，只收录了几个品种，叙述各有特色。如“膜分离高分子材料”是化工新材料中较有影响的品种，因已有专著而未收录。功能高分子材料的范畴、分类及所包括的主要品种，在本书“总论”中做了简要介绍。

六、由孙酣经编写的第1章“中国化工新材料的发展与展望”和第2章“中国有机硅材料的发展和展望”曾在杂志上发表过，均被美国《化学文摘》(CA)于1999年和2002年摘引(Vol. 131, No. 13, 1999)、(Vol. 36, No. 24, 2002)。

七、军工专用的化工新材料，本书没有收录。

随着化工新材料的不断发展，还将会有新的化工新材料被研制成功，因此，若干年后还将进行增订和修订。化工新材料发展很快，有些新进展和新成果来不及收集并在本书中反映，也限于编者水平，难免有遗漏和不足之处，敬请见谅。

编 者

目 录

第 1 章 总论

——中国化工新材料的发展与展望	1
-----------------------	---

1.1 化工新材料的发展	1
--------------------	---

1.2 若干化工新材料的优异性能	2
------------------------	---

1.2.1 有机硅材料	2
-------------------	---

1.2.2 含氟高分子材料	3
---------------------	---

1.2.3 工程塑料合金	4
--------------------	---

1.2.4 功能高分子材料	5
---------------------	---

1.2.5 碳纤维及其复合材料	6
-----------------------	---

1.2.6 辐射交联材料	6
--------------------	---

1.3 展望	7
--------------	---

第 2 章 中国有机硅材料的发展和展望	9
---------------------------	---

2.1 优异性能	9
----------------	---

2.2 现代“工业味精”	9
--------------------	---

2.3 蓬勃发展的高科技产业之一	10
------------------------	----

2.4 分类	11
--------------	----

2.4.1 硅油	11
----------------	----

2.4.2 硅橡胶	11
-----------------	----

2.4.3 硅树脂	12
-----------------	----

2.4.4 硅烷偶联剂	12
-------------------	----

2.5 生产方法	12
----------------	----

2.6 在国民经济诸多领域的广泛应用	13
--------------------------	----

2.6.1 纺织工业	13
------------------	----

2.6.2 电力电器工业	14
--------------------	----

2.6.3	电子工业	15
2.6.4	汽车和机车	15
2.6.5	航天航空工业	16
2.6.6	建筑业	16
2.6.7	化妆品工业	17
2.6.8	用作纸张隔离剂、消泡剂、皮革滑爽剂和光滑剂	17
2.6.9	其他领域	18
2.7	展望	18
第3章	硅油及其二次加工产品	20
3.1	概述	20
3.2	硅油生产方法	22
3.2.1	二甲基硅油	22
3.2.2	甲基含氢硅油	23
3.2.3	甲基苯基硅油	23
3.3	物理化学性质	25
3.3.1	相对分子质量	25
3.3.2	黏度特性	26
3.3.3	耐高低温	30
3.3.4	界面特性	32
3.3.5	比热容、热导率及热膨胀	34
3.3.6	透光性和传声性	35
3.3.7	润滑性	36
3.3.8	电性能	37
3.3.9	化学稳定性	40
3.3.10	生理惰性	40
3.4	硅油的二次加工产品	41
3.4.1	硅油润滑脂及硅脂	41
3.4.2	脱模剂及抗黏剂	42
3.4.3	消泡剂	43
3.4.4	抛光剂	44

3.4.5	织物柔软剂	44
3.5	硅油的应用	45
3.5.1	在机械工业上的应用	45
3.5.2	在电气绝缘上的应用	46
3.5.3	上光剂	46
3.5.4	医药及化妆品的应用	46
3.5.5	防震阻尼用油	48
3.5.6	可作添加剂	49
3.5.7	表面处理	49
第4章	医用有机硅高分子材料及其应用	50
4.1	概述	50
4.2	医用与工业用高分子材料的区别	51
4.2.1	医用对高分子材料的要求	51
4.2.2	医用对高分子材料生产加工过程的要求	52
4.3	医用高分子材料的生物学性能	53
4.3.1	耐生物老化性	53
4.3.2	肌体反应	54
4.3.3	致癌性	57
4.3.4	抗凝血性	58
4.4	医用有机硅高分子材料的应用	62
4.4.1	应用范围和选用的材料	62
4.4.2	在医院各科的应用举例	64
第5章	特种涂料	80
5.1	防污涂料	81
5.1.1	防污涂料的组成	81
5.1.2	防污涂料的品种、性能和用途	81
5.2	消融防热涂料	83
5.2.1	消融防热涂料的组成	84
5.2.2	消融防热机理	84
5.2.3	消融防热材料的品种及用途	84

5.3	耐高温涂料	85
5.3.1	有机硅耐高温涂料	86
5.3.2	无机耐高温涂料	86
5.3.3	品种性能及用途	87
5.4	阻燃、防火涂料	87
5.4.1	阻燃涂料	88
5.4.2	膨胀型防火涂料	89
5.5	导热阻垢的防腐涂料	91
5.6	示温涂料	93
5.7	阻尼涂料	95
5.7.1	分类	95
5.7.2	组成	95
5.7.3	作用机理	96
5.7.4	阻尼涂料品种、性能及应用	96
5.8	导电涂料	97
5.9	耐核射线辐照和屏蔽涂料	100
5.9.1	耐核射线辐照涂料	100
5.9.2	核辐照屏蔽涂料	101
5.10	隐身涂料	102
5.10.1	吸收雷达波涂料	102
5.10.2	防红外侦察的隐身涂料	103
5.10.3	声纳波吸收涂料	104
5.11	展望	104
第6章	合成胶黏剂	106
6.1	概述	106
6.1.1	胶黏剂和组成	106
6.1.2	粘接原理	108
6.1.3	胶黏剂的分类	110
6.2	主要品种	111
6.2.1	结构胶黏剂	111

6.2.2	耐高温胶和超低温胶	116
6.2.3	绝缘胶黏剂和绝缘密封胶	118
6.2.4	导电、导磁和导热胶黏剂	120
6.2.5	光学（透明）胶黏剂	122
6.2.6	压敏胶黏剂及胶带	123
6.2.7	瞬干胶	126
6.2.8	密封胶黏剂	128
6.2.9	热熔胶黏剂	128
6.2.10	其他类型特种胶黏剂	130
6.3	粘接技术	133
6.4	合成胶黏剂应用后的主要社会效益和经济效益	135
6.4.1	有助于开展资源的综合利用	135
6.4.2	改变包装业现状	136
6.4.3	使建筑艺术更趋完善	136
6.4.4	有助于轻纺产品升级换代	137
6.4.5	促进生产工艺革新，实现高效装配化生产	138
6.4.6	在医疗领域应用方兴未艾	138
6.4.7	在机电工业中应用效益显著	139
6.4.8	为国防尖端服务	140
第7章	电子信息产业用化工材料	142
7.1	概述	142
7.2	光刻胶	143
7.2.1	光刻胶及光刻工艺	143
7.2.2	光刻胶的组成和分类	144
7.2.3	光刻胶的制备	145
7.3	电子气体	147
7.3.1	电子气体的分类	147
7.3.2	电子气体的质量要求	148
7.3.3	电子气体的生产方法	149
7.4	电子封装材料	150

7.4.1	电子封装材料及封装方式的分类	150
7.4.2	灌封料	151
7.4.3	包封料	152
7.4.4	塑封料	154
7.5	超净高纯试剂	157
7.5.1	超净高纯试剂的定义和用途	157
7.5.2	超净高纯试剂的品种及质量要求	157
7.5.3	超净高纯试剂的制备	159
7.6	硅片的研磨和抛光	159
7.6.1	硅片的研磨	160
7.6.2	硅片的抛光	161
7.7	其他电子化工材料	163
7.7.1	印刷线路板及丝印感光材料	163
7.7.2	彩色荧光粉	163
7.8	展望	166
附录	与电子工业密切相关的化学试剂	167
第8章	含氟高分子材料及其加工制品	171
8.1	概述	171
8.2	含氟高分子材料的分类及其优异性能	171
8.2.1	聚四氟乙烯	171
8.2.2	聚全氟乙丙烯	174
8.2.3	聚三氟氯乙烯	175
8.2.4	聚偏氟乙烯	175
8.2.5	可熔性聚四氟乙烯	176
8.2.6	氟弹性体	177
8.2.7	偏氟乙烯与 75% 四氟乙烯共聚物	178
8.2.8	四氟乙烯和乙烯的共聚物	178
8.2.9	氟硅弹性体	178
8.3	含氟高分子材料的应用及其加工制品	179
8.3.1	F ₄₆ (FEP) 低温生物贮存袋	179

8.3.2	膨体 F_4	179
8.3.3	膨体 F_4 人造血管	180
8.3.4	膨体 F_4 胃镜钳管管体	180
8.3.5	膨体 F_4 心脏修补膜	180
8.3.6	膨体 F_4 过滤膜	181
8.3.7	玻璃钢增强 F_4 管	181
8.3.8	钢丝编织增强 F_4 管	183
8.3.9	F_4 螺旋管	183
8.3.10	F_{46} 沉浸式换热器	184
8.3.11	化工设备釜、槽、塔等 F_4 衬里设备	185
8.3.12	玻璃纤维增强 F_4 基板	187
8.3.13	F_4 覆铜箔板	188
8.3.14	F_4 薄壁管和 F_{46} 薄壁管	188
8.3.15	F_4 、 F_{46} 薄膜	188
8.3.16	填充聚四氟乙烯机床导轨	190
8.3.17	填充 F_4 盆式橡胶组合支座	192
8.3.18	F_4 纤维轴承	193
8.3.19	多孔铜浸渍 F_4 金属轴承	197
8.3.20	填充 F_4 轴承	197
8.3.21	氢压机用密封圈	198
8.3.22	填充聚苯 F_4 机械活塞环、密封圈、轴瓦等	198
8.3.23	填充 F_4 电力机车牵引装置密封体	199
8.3.24	用于球形补偿器上的氟塑料密封圈	200
8.3.25	含氟橡胶密封件	201
8.3.26	喷涂氟塑料的橡胶密封环	201
8.3.27	氟塑料编织物的密封材料	201
8.3.28	膨体 F_4 密封带 (简称 E-PTFE)	202
8.3.29	F_4 生料带	203
8.3.30	F_4 薄片与橡胶石棉组成夹层垫片	203
8.3.31	F_4 漆布胶黏带	203

8.3.32	FEP 制成的扁 U 形套管	204
8.3.33	F ₄ 玻璃布作为防黏材料	205
第 9 章	工程塑料合金	206
9.1	概述	206
9.2	聚合物的混溶性	208
9.3	工程塑料合金的制备	211
9.4	工程塑料合金的形态与性能	212
9.5	主要品种	216
9.5.1	聚碳酸酯	216
9.5.2	聚酰胺(尼龙)合金	219
9.5.3	聚苯醚合金	221
9.5.4	聚甲醛合金	222
9.5.5	热塑性聚酯合金	222
9.5.6	SMA/ABS 合金	224
9.5.7	PSF/ABS 合金	224
9.5.8	PPS/PTFE 合金	224
9.6	展望	225
第 10 章	塑料磁体	227
10.1	发展概况	227
10.2	塑料磁体的特点和应用	229
10.3	塑料磁体的制备	233
10.3.1	工艺流程	233
10.3.2	原料的选择	234
10.3.3	工艺条件	238
10.4	塑料磁体的磁性能	239
10.4.1	物质的磁性	239
10.4.2	铁磁物质的磁化	240
10.4.3	塑料磁体的磁性能	245
第 11 章	导电性高分子材料	247
11.1	什么是导电高分子材料	248

11.1.1	导电的涵义	248
11.1.2	导电高分子材料的种类	249
11.2	复合型导电高分子材料	250
11.2.1	复合型导电高分子材料的分类及用途	250
11.2.2	抗静电剂添加型的导电高分子材料	252
11.2.3	炭黑添加型导电高分子材料	258
11.2.4	金属填充型导电高分子材料	269
11.3	结构型导电高分子材料	281
11.3.1	结构型导电高分子的概念	281
11.3.2	结构型导电高分子的开发状况	284
11.3.3	导电高分子的应用	285
11.4	高分子驻电体与压电体	287
第 12 章	辐射交联材料	289
12.1	概述	289
12.2	辐射交联的泡沫聚乙烯	292
12.3	高吸水性树脂	295
12.4	辐射交联热收缩材料	297
12.5	辐射改性填充聚四氟乙烯机床导轨材料	301
12.6	辐射交联的电线电缆	303
12.7	辐射硫化的弹性体	310
12.8	辐射交联的其他高分子材料	315
12.9	展望	319
第 13 章	化学功能高分子材料	322
13.1	离子交换树脂	322
13.1.1	什么是离子交换树脂	322
13.1.2	离子交换树脂的合成方法	325
13.1.3	离子交换树脂的功能	326
13.1.4	离子交换树脂的应用	329
13.2	高分子催化剂	333
13.2.1	天然高分子催化剂	333

13.2.2	酶的固定化技术	336
13.2.3	合成高分子催化剂和模拟酶	337
13.2.4	前景展望	341
13.3	高吸水性树脂	347
13.3.1	高吸水性树脂的分子结构和吸水机制	348
13.3.2	高吸水性树脂的基本特性	348
13.3.3	高吸水性树脂的种类和合成方法	349
13.3.4	高吸水性树脂的应用开发	350
13.4	高分子絮凝剂及其他	353
第 14 章	聚氨酯弹性体及其加工制品	356
14.1	聚氨酯概况	356
14.2	聚氨酯的分类及特性	358
14.2.1	聚氨酯的分类	358
14.2.2	聚氨酯的特性	361
14.3	合成聚氨酯的反应类型和主要反应	364
14.3.1	合成聚氨酯的反应类型	364
14.3.2	合成聚氨酯的主要反应	364
14.4	聚氨酯弹性体的应用及加工制品	366
14.4.1	各种辊筒	366
14.4.2	汽车保险杠及汽车外围	367
14.4.3	轮胎	368
14.4.4	运输和传动装置上的应用	370
14.4.5	衬里和保护层	371
14.4.6	聚氨酯涂层在建筑工业的应用	372
14.4.7	非金属汽车防滑链和高层建筑救火水管内衬	372
14.4.8	高压密封件	373
14.4.9	制鞋方面的应用	374
14.4.10	耐油辊筒方面的应用	374
14.4.11	飞机薄壁油箱	375
14.4.12	耐油密封件方面的应用	375

14.4.13	输油管、贮油罐和高压油管方面的应用	376
14.4.14	防尘密封件	376
14.4.15	电线、电缆方面的应用	377
14.4.16	电缆接头、印刷电路的灌封材和电子元件的 固定材料	377
14.4.17	电工器材方面的应用	377
14.4.18	在金属成型方面的应用	378
14.4.19	联轴器	378
14.4.20	理想的防震橡胶	379
14.4.21	PU 黏合剂	379
14.4.22	耐低温方面的应用	380
14.4.23	耐辐射方面的应用	380
14.4.24	透声性能方面的应用	380
14.4.25	PU 泡沫包装	381
14.4.26	PU 包装薄膜	382
14.4.27	人们在穿着方面的应用	383
14.4.28	人们在住行方面的应用	384
14.4.29	聚氨酯塑胶跑道	385
14.4.30	篮、排、羽毛球和网球场地塑胶的合成和铺设	386
14.4.31	举重房、体操房和舞蹈厅铺设 PU 塑胶地面	387
14.4.32	工厂用塑胶铺地材料	388
14.4.33	商业用 PU 塑胶铺地材料	388
14.4.34	公共事业方面 PU 塑胶铺地材料	388
14.4.35	PU 塑胶地板砖	389
14.4.36	防水卷材和铺地卷材	389
14.4.37	装饰卷材和 PU 塑胶地毯	389
14.4.38	PU 塑胶人造花	390
14.4.39	PU 油墨和发泡 PU 油墨	390
14.4.40	受力后显蓝色或红色的 PU 压敏纸	390
14.4.41	人造牛皮	390