

来国桥 等编著

有机硅 化学与工艺

ORGANOSILICON
CHEMISTRY AND TECHNOLOGY



化学工业出版社

来国桥 等编著

有机硅 化学与工艺

ORGANIC SILICON
CHEMISTRY AND TECHNOLOGY



化学工业出版社

· 北京 ·

本书介绍了有机硅化学与工艺的相关知识,以初学者为主要服务对象,不仅介绍了有机硅化学的理论知识、对有机硅产品生产及应用知识进行了介绍,同时将有机硅化学的一些基本反应和有机硅化合物的特性进行了汇总整理。具体内容包括绪论,有机硅化合物的基本性质,有机硅化合物的主要反应,有机硅单体,硅油,硅橡胶,硅树脂,硅烷偶联剂,聚硅烷,聚硅氧烷改性有机高分子,有机硅分析。

本书可供从事有机硅化学与工艺研究、开发、生产、管理相关工作人员使用,也可供大专院校相关专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

有机硅化学与工艺/来国桥等编著. —北京:化学工业出版社, 2011. 8
ISBN 978-7-122-11696-3

I. 有… II. 来… III. 有机硅化合物-生产工艺
IV. TQ264.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 129873 号

责任编辑:仇志刚
责任校对:陈静

文字编辑:颜克俭
装帧设计:关飞

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)
印刷:北京永鑫印刷有限责任公司
装订:三河市万龙印装有限公司
710mm×1000mm 1/16 印张28 字数558千字 2011年8月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价: 88.00 元

版权所有 违者必究

序

有机硅工业是伴随现代工业而迅速崛起的一门新兴产业，经过几十年的发展，有机硅材料以其优异的性能广泛应用于工业、农业、军事及日常生活等各个领域。世界有机硅工业已发展成为产品总量超过 200 万吨，销售额超 100 亿美元的重要化工新材料产业。自 2003 年以来，世界经济连续保持平稳快速增长，国内外市场对有机硅材料的需求都非常旺盛，为有机硅提供了巨大的市场。有机硅在交通、能源、安全环保、家庭及个人用品方面不断开发出新的用途，进一步扩大了有机硅的应用领域。

有机硅高分子化学和稀土高分子化学是 21 世纪创新学科“元素高分子化学”的重要分支，它是在无机化学、高分子化学、材料科学三个学科的交叉领域中创新发展起来的，在高新技术和国防军工领域中有广泛应用，对三个学科的基础研究的拓展也有重大意义。元素高分子化学从有机化学中分离出来，可与 20 世纪把高分子化学从有机化学中分离出来相媲美。

为进一步加快和推动元素高分子的学科建设，特别是有机硅高分子的学科建设，杭州师范大学有机硅化学及材料技术教育部重点实验室主任来国桥教授在近年来将陆续编写和出版有机硅化学和有机硅高分子化学的有关书籍。

本书作为有机硅高分子学科建设工程类书籍，将新近的国内外有机硅生产技术与产品应用技术相融合，力求理论与实际生产相结合，体现了较高的学术水平。与已出版的有机硅书籍相比，该书内容较为全面、简洁明了，引用较新的文献资料，体现有机硅化学的系统性、新颖性和实用性。对于提高有机硅从业者的专业技术水平，加快有机硅产品研发进程，促进我国有机硅化学和有机硅产业发展具有重要作用。

徐光宪

2011. 4. 14

前 言

有机硅是一类品种众多、性能优异和应用广泛的新型化工产品，已在航空航天、电子电气、建筑、汽车、纺织、轻工、食品、人们日常生活中获得广泛应用，并发挥了积极作用。

我国近年来已出版不少的有机硅书籍，对推动我国的有机硅工业的发展起到了积极作用。但这些书或者出版年代较早，无法展现新近研究热点和内容，或者书籍内容专注某一领域，不能够全面介绍有机硅化学的理论知识和产品的工艺技术。

本书以初学者为主要服务对象，不仅介绍有机硅化学的理论知识，同时对有机硅产品生产及应用知识进行了介绍，内容力求深入浅出；同时将有机硅化学的一些基本反应和有机硅化合物的特性进行了汇总整理，有利于系统学习有机硅化学的理论知识。

在编写过程中，在总结编者多年的教学经验的基础上，参考并引用了已出版有机硅书籍和大量国内外同行专家的研究内容，如杜作栋主编的《有机硅化学》，李光亮编著的《有机硅高分子化学》，冯圣玉主编的《有机硅高分子及其应用》，来国桥、幸松民主编的《有机硅产品合成工艺及应用》等，在此一并感谢。

本书由杭州师范大学来国桥、李美江进行编写，最后由来国桥教授进行统一审阅。

限于编著者水平和时间仓促，书中不当之处在所难免，敬请诸位同行专家和广大读者批评指正。

编 者
2011 年 6 月

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 前言	1
1.2 有机硅化学发展简史	1
1.3 有机硅化合物的命名	3
1.3.1 有机硅单体的命名	3
1.3.2 有机硅聚合物的命名	4
1.3.3 其他类有机硅化合物的命名	4
1.3.4 MDTQ 命名法	5
第 2 章 有机硅化合物的基本性质	6
2.1 硅原子的结构与性质	6
2.1.1 元素硅的一般性质	6
2.1.2 $d\pi-p\pi$ 配键	8
2.1.3 Me_3Si 基的电子效应	13
2.1.4 硅成键的类型和特征	15
2.2 聚硅氧烷的主要性质	20
2.2.1 聚硅氧烷的主要物理性能	20
2.2.2 $\text{Si}-\text{O}-\text{Si}$ 键的化学性质	25
第 3 章 有机硅化合物的主要反应	35
3.1 硅碳键的化学反应	35
3.1.1 取代反应	35
3.1.2 消除反应	38
3.2 硅卤键的亲核取代反应	40
3.2.1 $\text{S}_{\text{N}}2\text{-Si}$ 反应机理	41
3.2.2 $\text{S}_{\text{N}}1\text{-Si}$ 反应机理	42

3.2.3	影响反应机理的因素	42
3.3	硅氢化反应	46
3.3.1	硅氢化反应的机理	46
3.3.2	硅氢化反应的影响因素	49
3.4	聚合反应	56
3.4.1	环硅氧烷的开环聚合反应	57
3.4.2	缩合聚合反应	65
3.5	交联反应	72
3.5.1	缩合交联	72
3.5.2	过氧化物交联	77
3.5.3	加成交联	81
3.5.4	辐射交联	85
3.5.5	光交联	87

第4章 有机硅单体

92

4.1	有机氯硅烷的制法	92
4.1.1	直接合成法	93
4.1.2	有机金属法	101
4.1.3	缩合法	107
4.1.4	加成法	109
4.1.5	再分配法	110
4.2	有机烷氧基硅烷的制法	111
4.2.1	有机氯硅烷醇解法	111
4.2.2	酯交换法	113
4.2.3	格氏法	113
4.2.4	钠缩合法	114
4.2.5	直接法	115
4.3	有机卤硅烷的性质与用途	118
4.3.1	有机卤硅烷的物理性质	118
4.3.2	有机卤硅烷的化学性质	119
4.3.3	生理性质及毒性	124
4.3.4	有机卤硅烷的用途	125
4.4	有机烷氧基硅烷的性质及用途	128
4.4.1	有机烷氧基硅烷的物理及化学性质	128
4.4.2	有机烷氧基硅烷的用途	129
4.5	甲基氯硅烷生产中高沸物、低沸物、废触体及废浆渣的应用	130

4.5.1	高沸物的应用	130
4.5.2	低沸物的应用	132
4.5.3	废硅铜触体和浆渣的利用	134

第5章 硅油

136

5.1	线型硅油的制法	137
5.1.1	二甲基硅油	137
5.1.2	甲基苯基硅油	139
5.1.3	甲基含氢硅油	141
5.1.4	羟基硅油	142
5.1.5	甲基烷氧基硅油	144
5.1.6	支链型硅油的制法	145
5.2	改性硅油的制法	146
5.2.1	聚醚改性硅油	148
5.2.2	氨烷基改性硅油	149
5.2.3	环氧烷基改性硅油	152
5.2.4	羟烷基改性硅油	154
5.2.5	氯烷基改性硅油	157
5.2.6	氟烷基改性硅油	159
5.2.7	长链烷基改性硅油	161
5.2.8	羧烷基改性硅油	162
5.2.9	巯烷基改性硅油	163
5.2.10	甲基丙烯酰氧烃基改性硅油	164
5.3	硅油的性能	166
5.3.1	线型硅油的性能	166
5.3.2	改性硅油的性能	170
5.4	线型硅油和改性硅油的用途	172
5.4.1	线型硅油的用途	172
5.4.2	改性硅油的用途	176
5.5	硅油的二次加工品	181
5.5.1	硅脂及硅膏	181
5.5.2	消泡剂	185
5.5.3	脱模剂	188
5.5.4	有机硅织物整理剂	190

6.1	高温硫化硅橡胶	196
6.1.1	高温硫化硅橡胶生胶及其制备方法	197
6.1.2	高温硫化硅橡胶的制备	204
6.1.3	混炼胶的主要品种及性能	215
6.1.4	高温硫化硅橡胶的性能	219
6.1.5	高温硫化硅橡胶的应用	224
6.1.6	高温硫化硅橡胶的回收利用	229
6.2	缩合型室温硫化硅橡胶	232
6.2.1	单组分缩合型室温硫化硅橡胶的基本组成、硫化机理及配制	232
6.2.2	缩合型双组分室温硫化硅橡胶	241
6.2.3	缩合型液体硅橡胶的基本特性	247
6.2.4	缩合型室温硫化硅橡胶的主要用途	250
6.3	加成型室温硫化硅橡胶	254
6.3.1	主要组成及制法	254
6.3.2	固化机理	258
6.3.3	配制方法	259
6.3.4	性能及用途	260
6.4	改性硅橡胶	263
6.4.1	硅橡胶/三元乙丙共混橡胶	263
6.4.2	硅橡胶/丙烯酸酯橡胶共混胶	268
6.4.3	硅橡胶与其他种类橡胶共混	270

7.1	概述	272
7.2	硅树脂的制备方法	273
7.2.1	缩合型硅树脂的制备方法	273
7.2.2	过氧化物型硅树脂预聚物的制备	283
7.2.3	加成型硅树脂的制备方法	284
7.3	改性硅树脂的制备方法	285
7.3.1	醇酸改性硅树脂的制备方法	286
7.3.2	聚酯改性硅树脂的制备方法	287
7.3.3	丙烯酸改性硅树脂的制备方法	288
7.3.4	环氧改性硅树脂的制备方法	290

7.3.5	酚醛改性硅树脂的制备方法	291
7.3.6	硅氧烷改性聚酰亚胺树脂的制备方法	292
7.4	硅树脂和改性硅树脂的性质	293
7.4.1	硅树脂组成与性质的关系	293
7.4.2	耐热性	294
7.4.3	耐寒性	295
7.4.4	耐候性	295
7.4.5	电绝缘性	295
7.4.6	憎水性	296
7.4.7	耐化学试剂性	296
7.4.8	不相容性及防粘性	296
7.4.9	力学性能	296
7.5	硅树脂及改性硅树脂的应用	297
7.5.1	有机硅绝缘漆	297
7.5.2	涂料	299
7.5.3	有机硅胶黏剂	302
7.5.4	有机硅塑料	303
7.5.5	聚碳酸酯阻燃剂	304
7.5.6	微粉及倍半硅氧烷的应用	304

第8章 硅烷偶联剂

306

8.1	概述	306
8.1.1	硅烷偶联剂的发展历史	306
8.1.2	硅烷偶联剂的分子结构	307
8.1.3	硅烷偶联剂的分类	307
8.1.4	主要品种硅烷偶联剂	308
8.1.5	非活性有机基团硅烷	312
8.2	硅烷偶联剂的合成	313
8.2.1	γ 官能团硅烷偶联剂合成	313
8.2.2	α -官能团硅烷偶联剂合成	322
8.3	硅烷偶联剂的结构特征与性能	323
8.3.1	硅烷偶联剂的分子结构特征	323
8.3.2	硅烷偶联剂的物理性质	324
8.3.3	化学性质	326
8.4	硅烷偶联剂的偶联机理	329
8.4.1	两种不同性质材料界面间的偶联机理	329

8.4.2	阳离子型硅烷偶联剂的作用机理	331
8.4.3	自由基型硅烷偶联剂的作用机理	331
8.4.4	物理作用理论	332
8.5	硅烷偶联剂的应用	332
8.5.1	选用硅烷偶联剂的一般原则	332
8.5.2	使用方法	334
8.5.3	应用领域	336

第9章 聚硅烷

342

9.1	聚硅烷的制法	342
9.1.1	非官能性聚硅烷	343
9.1.2	硅官能性聚硅烷	347
9.1.3	碳官能性聚硅烷	348
9.2	聚硅烷的性质	350
9.2.1	物理性质	350
9.2.2	热解反应	352
9.2.3	光解反应	352
9.2.4	催化反应	353
9.2.5	氧化反应	354
9.3	聚硅烷的用途	355
9.3.1	硅碳纤维前驱体	355
9.3.2	导电聚合物	355
9.3.3	光致抗蚀剂	356
9.3.4	烯炔聚合光引发剂	356
9.3.5	薄膜光波导器	357
9.3.6	有机光导电体	357
9.3.7	紫外线性光学材料	357
9.3.8	潜在的液晶材料	358
9.3.9	耐高温氧化涂层	358

第10章 聚硅氧烷改性有机高分子

359

10.1	概述	359
10.1.1	改性的目的	359
10.1.2	改性方式	360
10.1.3	影响改性的结构因素	360

10.1.4	改性高分子的类型	361
10.2	对聚苯乙烯的改性	361
10.2.1	阴离子共聚	361
10.2.2	阳离子共聚	364
10.2.3	自由基接枝	364
10.2.4	用含 PDMS 的大自由基引发共聚	365
10.2.5	用烯端 PDMS 交联	366
10.2.6	硅氢加成共聚	366
10.2.7	与丁二烯结合	367
10.3	对聚酰胺的改性	367
10.3.1	脱水缩聚	368
10.3.2	脱 HCl 缩聚	369
10.3.3	阴离子聚合	370
10.3.4	开环共聚	372
10.3.5	互穿网络	373
10.4	对聚氨酯聚脲的改性	373
10.4.1	嵌段共聚	375
10.4.2	接枝共聚	379
10.4.3	互穿网络	379
10.4.4	共聚物的表征	380
10.4.5	共混体系加界面剂	382
10.5	对聚甲基丙烯酸甲酯改性	383
10.5.1	烯官能聚硅氧烷与甲基丙烯酸甲酯的共聚	383
10.5.2	用 PDMS 的大自由基与 MMA 共聚	383
10.5.3	在 PHMS 上接枝 PMMA	384
10.5.4	含 MMA 端基的 PDMS 与其他烯类单体共聚	385
10.6	对聚酰亚胺的改性	385
10.6.1	胺、酞缩聚法	386
10.6.2	胺交换法	387
10.6.3	用酸酐封头的 PDMS 缩聚	388
10.6.4	硅氢加成共聚	388
10.6.5	将 PDMS 引入 PI 侧链	388
10.6.6	与双马来酰亚胺共聚	390
10.6.7	关环时的副反应	391
10.6.8	加 Li 盐提高电导	391
10.7	对芳砜的改性	391
10.7.1	与聚芳砜的缩聚	391

10.7.2	对聚碳酸酯改性	393
10.8	对聚醚的改性	394
10.8.1	环氧加成法	395
10.8.2	硅氢加成法	395
10.8.3	环体开环聚合	395
10.8.4	与双酚 A 环氧共聚	396
10.8.5	与酚醛环氧树脂共聚	397
10.8.6	可光交联的三线段共聚物	398
10.9	对聚酯的改性	399
10.9.1	内酯在聚硅氧烷末端开环聚合	399
10.9.2	内酯在聚硅氧烷侧基上接枝	399

第 11 章 有机硅分析 **401**

11.1	概述	401
11.1.1	有机硅分析的分类	401
11.1.2	辅助分析在有机硅合成中的作用	402
11.1.3	分析试验在有机硅合成中的应用	402
11.2	有机硅生产原料的分析	403
11.2.1	金属硅的硅含量及其杂质的分析	403
11.2.2	氯甲烷中水分的测定	404
11.2.3	苯、甲苯、氯化苯中微量水分的测定	404
11.2.4	催化剂的分析——粒度、铜含量测定	405
11.2.5	催化剂四甲基氢氧化铵/碳酸四甲铵含量的测定	405
11.3	有机硅单体、中间体分析	406
11.3.1	有机硅单体分析	406
11.3.2	有机硅中间体分析	406
11.4	有机硅聚合物分析	407
11.4.1	线型聚合物及其产品分析	407
11.4.2	热硫化硅橡胶类产品分析	412
11.4.3	体型聚合物的分析	413
11.5	加工产物及成品性能的测定	417
11.5.1	化学稳定性的测试	417
11.5.2	物理力学性能的测定	417
11.5.3	热学性能的测定	417
11.5.4	电学性能的测定	418
11.5.5	光学性能/辐照性能的测定	419

11.6	仪器分析在有机硅分析中的应用	420
11.6.1	红外吸收光谱	420
11.6.2	核磁共振波谱	422
11.6.3	紫外吸收光谱	424
11.6.4	气相色谱	425
11.6.5	质谱	426
11.6.6	凝胶渗透色谱	429
11.6.7	其他	429

参考文献

431

第1章

绪论

1.1 前言

硅是世界上分布最广的元素之一，其丰度仅次于氧（约含 49.5%）而占第二位，在地壳中约含 25.8%，而碳仅占 0.087%。自然界中没有游离态的硅，主要以二氧化硅和硅酸盐存在，自然界中常见的硅化合物有石英石、云母、滑石粉等硅酸盐材料。这些含硅元素的化合物，统属于无机硅化合物。硅元素可通过在高温下碳还原二氧化硅而制得。硅元素最初命名为 silicium，起源于拉丁语 silex，意思为岩石，反映硅的来源。后来，被改为现在的名称 silicon，主要是为引起与碳（carbon）和硼（boron）关系的注意，并用 Si 作为硅的元素符号。

所谓的有机硅化合物是指含有硅-碳键的化合物，且至少有一个有机基团是直接和硅原子相连的化合物。如 MeSiH_3 、 Me_2SiCl_2 等均属有机硅化合物。据此， SiH_4 、 SiC 、 Na_2SiO_3 及 H_3SiCN 等则属于无机硅化合物。至于正硅酸乙酯 $\text{Si}(\text{OEt})_4$ 及聚硅酸酯，严格讲也应属于无机硅化合物范畴，但因其与有机烷氧基硅烷或聚有机硅酸酯性能相近，且关系密切，故习惯上将其列入有机硅化合物中。

主要的有机硅材料的基本结构单元是二甲基硅氧单元，从结构上看，这一类化合物是属于半无机、半有机结构的高分子化合物，它们兼有有机聚合物和无机聚合物的特性。因此，在性能上有许多独到之处，具有耐高、低温及耐气候老化、电气绝缘、耐臭氧、憎水、难燃、生理惰性等诸多优异性能，有的品种还具有耐油、耐溶剂、耐辐射等性能，因而在、航空航天、能源开发、纺织、轻工、电子、电气、化工、机械、建筑、交通、运输、医药医疗、农业以及人们日常生活等领域得到了广泛的应用。

1.2 有机硅化学发展简史

在元素周期表中，碳和硅为同一主族元素，因此，硅、碳两元素具有许多相似

的化学性质，但同时硅和碳化合物又存在区别，比如含硅碳键的有机硅化合物在自然界中是不存在的。

1863年，法国化学家弗里德尔（C. Friedel）及克拉夫茨（J. M. Crafts）从 SiCl_4 与 ZnEt_2 出发，在 160°C 的封管中反应，制备了第一个含 Si—C 键的有机硅化合物 SiEt_4 。

英国化学家基平（F. S. Kipping）在 1898~1944 年对有机硅化学进行了深入广泛地研究。突出贡献之一就是 will Grignard 反应用于合成不同官能度的可水解硅烷，并成为日后有机硅工业的基础。该反应可示意为：



进入 20 世纪 30 年代末，随聚合物理论日趋成熟，实用化研究成为主流。随聚硅氧烷研究及应用工作的开展，对硅烷单体的需求量迅猛增加，使用格利雅法合成有机氯硅烷已难以满足要求。1941 年，Rochow 发明了直接法合成有机氯硅烷。直接法系在铜催化下，由氯甲烷直接与硅粉反应，一步得到甲基氯硅烷。由于此法具有原料易得、工序简单，且易于实现连续化大生产等优点，从而成为现代有机硅工业生产甲基氯硅烷的主要方法。

第二次世界大战结束后，有机硅产品在生产中的成功应用，引起了人们对有机硅的极大兴趣。于是，主要的工业国家都致力于有机硅的研究与生产。有机硅单体及聚合物的生产技术进一步成熟，产量进一步扩大，成本大幅度下降，产品品种像雨后春笋般地出现。

自 1965 年以来，各工业发达国家地有机硅开发应用研究，工业生产及推广应用已进入全面发展的新阶段。据统计 2004 年全球有机硅单体产能约 113 万吨，比 1995 年增加近一倍，年增长率为 7%。2004 年全球有机硅单体产量约 230 万吨，2005 年全球有机硅市场规模为 105 亿美元，2006 年约为 118 亿美元。按公开发表的商业信息预测世界上主要有有机硅生产国家（地区）的甲基氯硅烷增长情况示于表 1-1。全球甲基氯硅烷单体的产能和消费量预测见表 1-2。

表 1-1 2005~2010 年全球甲基氯硅烷的产能

单位：kt/a

国家或地区	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	年均增长率/%
美国	680	680	680	680	680	680	0
西欧	1020	1170	1220	1220	1220	1220	3.6
日本	300	300	300	300	300	300	0
中国	180	275	615	865	1125	1765	57.9
韩国	25	25	75	175	175	175	47.6
泰国	100	160	160	160	160	160	0
东欧	20	20	20	20	20	20	0
合计	2325	2630	3070	3410	3680	4320	13.2
全球年增长率/%		13.1	16.7	11.1	7.9	17.4	

表 1-2 全球甲基氯硅烷产能和消费量预测

单位: kt/a

项 目	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年
消费量	2180	2320	2480	2640	2800	3180
产能	2325	2630	3070	3410	3680	4320

我国研制有机硅材料始于 20 世纪 50 年代, 早期的有机硅产品主要为军工配套, 随着国民经济和科学技术的发展, 有机硅产品逐步走向以民用为主, 有机硅产业的年均增长速度一直不低于 20%, 2004 年增长率更达到了 34.72%。同年我国硅氧烷表观消费量为 19.4 万吨。据专家分析: 我国硅氧烷的表观消费量仍将保持较高的增长态势, 2010 年硅氧烷的市场需求已达 55.5 万吨 (折合甲基氯硅烷单体约为 100 万吨), 超过美国成为有机硅材料的最大消费国。

在有机硅产品产销量快速增长的同时, 我国的生产技术也在逐步提高。如甲基氯硅烷单体生产的单台设备能力已达到 5 万吨/年, 正在建设 10 万吨/年的生产装置; 单体连续开车周期和单体收率、选择性等技术指标明显提高, 有的已接近国际先进水平; 有机硅聚合物的产品品种型号也有所增加。但当前国内有机硅单体的产能尚不能满足国内市场需求, 有较大比例的有机硅中间体需从国外进口, 部分高档有机硅聚合物产品市场也为国外大有机硅公司所占据。

1.3 有机硅化合物的命名

有机硅化合物的命名经历了一个发展过程。现在的有机硅化合物的命名是以绍尔 (R. O. Sauer) 1944 年提出的建议为基础, 后经美国化学会进行系统化, 由国际纯粹与应用化学联合会 (IUPAC) 于 1952 年颁布实施。在生产 and 应用领域, 有机硅产品还有其他各种通俗名称: 有机硅、硅酮、有机矽、矽利康等, 称聚硅氧烷液体为硅油, 聚硅氧烷橡胶为硅橡胶, 聚硅氧烷树脂为硅树脂。在日本, 则习惯将硅树脂一词代表整个聚硅氧烷。

1.3.1 有机硅单体的命名

通常所指的有机硅单体为硅烷及其衍生物。硅烷可用通式 $\text{Si}_n\text{H}_{2n+2}$ 表示, 例如, SiH_4 为 (甲) 硅烷, Si_2H_6 为乙 (或二) 硅烷, Si_3H_8 为丙 (或三) 硅烷等。在有机硅化学及工艺中, 最常用的有机硅单体是硅烷衍生物, 即硅烷中的 H 被一种或一种以上的其他基团取代, 所形成的衍生物, 可用通式 $\text{R}_n\text{R}'_m\text{Si}_{4-n-m}$ 表示, 并称之为相应取代基硅烷。式中, R 为 H、Me、Et、Vi、Ph、链烯基、烷芳基及芳烷基等, R' 为 H、R 等, 当 X 为相同或不同的可水解基团, 如卤素 (主要为氯)、烷氧基、酰氧基等, 通称为硅官能有机硅烷。凡有机基上带有活性取代基 (如不饱和烃基、卤素、羟基、氨基、氰基、异氰酸基、羧基、环氧基、甲基丙烯酰氧基等) 的硅烷为碳官能硅烷。举例说明: