

药明康德经典译丛

原著 (美) Jie Jack Li

荣国斌 译

朱士正 校

超过
300
个反应!

有机人名反应 ——机理及应用 (原书第四版)

Name Reactions

A Collection of Detailed Mechanisms
and Synthetic Applications

Fourth Edition



科学出版社

药明康德经典译丛

有机人名反应

——机理及应用

(原书第四版)

Name Reactions

A Collection of Detailed Mechanisms and Synthetic
Applications

Fourth Edition

原著 (美) **Jie Jack Li**

荣国斌 译

朱士正 校

科学出版社

《药明康德经典译丛》丛书序

新药研发中,引入先进的知识和经验比单纯购买先进的仪器设备更有意义。经典仍需研读,《药明康德经典译丛》丛书是药明康德的高级管理人员凭借数十年的制药企业研发经验,精选了国外新药研发的优秀书籍,组织具有专业知识背景的团队,引进版权、翻译并出版的一系列学习教材和科研资料。

药明康德新药开发有限公司自2000年成立以来,一直以“变革新药研发、造福人类健康”为使命,专注于新药研发服务、逐步成长为一家能“提供一站式药物研发服务,以提高新药研究成功率、并缩短新药研发时间”的企业。公司目前拥有四千多名员工,相继荣获德勤“亚太地区高科技高成长500强”和亚洲地区“Red Herring 100强”等称号,已经发展成为亚洲规模最大、全球发展最快的新药研发服务企业,成为国际知名的新药研发服务公司。药明康德(NYSE: WX)于2007年8月9日成功地在纽约证券交易所上市。2008年初药明康德成功收购了美国AppTec实验室服务公司。2009年药明康德在苏州建成亚洲最大的药物安全评价中心。2011年4月,药明康德累计营业额突破10亿美元。

人才是药明康德最宝贵的财富。为了让公司保持强劲的国际竞争力,药明康德实施人才全球化战略。在不断从海外吸收高层次国际化人才的同时,也在全国范围内全力吸纳最优秀的科技精英,提供广阔的专业舞台和世界一流的科研环境。在推动人才团队为世界药物研发领域作出杰出贡献的同时,公司也培育扶持他们逐步成为顶尖的药物研发专家。在企业高速发展中,我们清楚地感觉到一份企业的社会责任感。公司意识到:企业不应该一味地向社会索取人才,更应该适时回报社会,为人才的培养和成长贡献力量。为企业本身和所处的社会营造一个“和谐—健康—稳定—可持续发展”的人才生态系统。这样才有利于避免短期行为,谋求长效发展,形成百年基业。

药明康德一直在为不断地提高公司科学研究的水平而追踪世界新成果,同时也努力把国际先进知识和经验介绍给国内的同行,以共同提高中国小分子药物研发的整体水平。近年来,药明康德凭借众多优秀的青年科研人员和先进的科研设备,研发实力已在国际药物研发服务领域得到公认,也保证了《药明康德经典译丛》丛书的内在质量。

我们希望《药明康德经典译丛》丛书的出版能够为国内新药研究专业人才的培养,为国内药物化学的发展有所贡献。目前已经出版的译著:

| | | |
|-------|-----------------|-----------|
| 2006年 | 《有机化合物的波谱解析》 | 华东理工大学出版社 |
| 2008年 | 《新药合成艺术》 | 华东理工大学出版社 |
| 2008年 | 《有机成名反应、试剂和缩略词》 | 华东理工大学出版社 |
| 2010年 | 《有机合成——切断法》 | 科学出版社 |

译校者的话

有机化学是一门富有个人特色和高度竞争性的学科。化学家已发现了难以计数的各类有机反应,其中有相当数量的是以一个或多个化学家的姓名来归类和命名的。许多有机人名反应的发现者获得过诺贝尔化学奖。

有机人名反应是有机化学的一大特色而占有有机反应的核心地位。毫无疑问的是,要学好有机化学,熟悉有机人名反应是基本要求;要做好有机化学的研究工作,掌握更多的有机人名反应是素质要求。

国内外涉及有机人名反应的著作也有一些,由 Jie Jack Li 编著的“Name Reactions”则是颇有特色的一种。它并不追求齐全,但能从广大读者对反应的基本需求出发,强调时代感,着眼于基础性、应用性和新颖性;每个反应均通过图式给出详尽而又完整的一步电子转移的过程,故既适于学生理解这些有机反应的过程,又为科研工作者了解相关进展提供了随手可得的众多资料和参考文献。本书第二版的中文译本《有机人名反应及机理》是2003年由我们翻译、华东理工大学出版社出版的。该书上市后受到读者的欢迎,已多次重印。事隔几年, Li 再次编写了本书第四版。诚如他在新版“前言”中所表明的,新版提供了更多的合成实例,副标题也已改为《详尽的机理和合成应用集成》,使新版更为实用并更能反映当代进展。

新版共给出了302个最重要的一直在普遍应用的有机反应或试剂,每个反应或试剂都有扩展,有些是最近几年才刚发现的新反应或试剂;此外还有2900多篇直至2009年度以综述或应用为主的参考文献。新版的另一个亮点则是提供了不少有机人名反应发现者的简历,他们栩栩如生的为人风格跃然纸上,令人更生崇敬之感。

我们有幸再次将本书新版(第四版)译成中文。译校工作中对原著的一些差错做了改正;一些英文人名、单位名未作翻译;一些读者都能理解的如 Example、Figure、or、reflux、yield 及 anti、cis-、dr、ee、etc.、syn、trans- 等常见英文单词和商标名也未作翻译。希望新版中文本能继续为我国的有机化学工作者和学习者所欢迎而成为一种常用和不可或缺的参考工具书。

荣国斌(华东理工大学 ronggb@ecust.edu.cn)

朱士正(中国科学院上海有机化学研究所 zhusz@mail.sioc.ac.cn)

2011年1月于上海

序

我不会把我的名字放到与我不相干的任何事上。

——Heidi Klum

和被称为“人名反应”联系在一起的有机化学家是如超级名模 Heidi Klum 所声称的那样吗？许多化学家会马上指出，与“人名反应”联系在一起的人常常并不是发现者。如，Arndt-Eistert 反应与 Arndt 或 Eistert 毫无关联，Pummerer 没有发现 Pummerer 重排反应，即使是著名的 Birch 还原反应也应该归于 Charles Wooster (第一个在 DuPont 专利中报道)。还可以列出许多。

但是因为如此我们就可以忽视、抵制或宣布“人名反应”是无效的吗？上述这些例子实际上只是惯例的例外。事实上，与“人名反应”联系在一起的化学家们就是原始反应的代表，也是对反应的普遍应用和/或推广、扩展做出重要贡献的第一个人。尽管一些人名反应有历史争议，学习有机化学的学生们通过一览人名反应还是会受益良多。Jack Li 博士正是基于教育这一点向化学界奉献了最新版本的“人名反应”一书。

这本漂亮的著作成为畅销书是理所当然的事。几百个人名反应的精髓被压缩进一个简明的对学生和有经验的化学家都能适用的样式。几百个人名反应的详尽机理及一些历史渊源和关键的参考文献都已给出。这本“必备书”无疑将能出现在从事合成艺术和科学的学生及所有从业者的书架上。

Phil S. Baran

2009年5月于 La Jolla, California

前 言

本书前三版一直在有机化学界受到欢迎和好评。许多读者反映,他们希望得知确切的详尽机理以用于实际合成工作。本版为此作了较大变革,更多的篇幅提供给合成实例,故本书的副标题也已改为《详尽的机理和合成应用集成》。在整理本版时,我力求能查到最近可能得到的直至2009年度的文献。我的女儿,Vivien,一个在密歇根大学(University of Michigan)上二年级的大学生将很快上“有机化学”课程了。我希望她能感到本书对她进行复习备考是有用的。

很多读者写信给我提出建议并使本书能成为世界各地的高年级本科生、研究生的有用参考书,这些都使我受益匪浅。本书第二版已译成汉语和俄语。我要感谢在Ash Stevens Inc.工作的好朋友Derek A. Pflum,他仔细地全文阅读了本版的初稿并提出了许多无价的建议。在阿尔伯特大学(University of Alberta.)工作的Derrick L. J. Clive教授预审了原稿的前半部分并给出有益的评注。我还要感谢在Scripps Research Institute工作的Phil S. Baran教授和他的学生Tanja Gulder、Yoshi Ishihara、Chard A. Lewis、Jonathan Lockner、Jun Cindy Shi和Shi Ian B. Seiple为本书最终定稿所做的校阅。他们的知识和所花费的时间大大提升了本书的质量。而余留的错误则应由我本人负责。

一如既往,我欢迎你的评论!

Jie Jack Li

2009年5月于 Killingworth, Connection

缩略词和首字母缩略词

| | |
|--------------------------------|--|
| ● | 聚合物载体 |
| 3CC | three-component condensation 三组分缩合 |
| 4CC | four-component condensation 四组分缩合 |
| 9-BBN | 9-borabicyclo[3.3.1]nonane 9-硼双环[3.3.1]壬烷 |
| A | adenosine 腺苷 |
| Ac | acetyl 乙酰基 |
| ADDP | 1,1'-(azodicarbonyl)dipiperidine 1,1'-(偶氮二羰基)二哌啶 |
| AIBN | 2,2'-azobisisobutyronitrile 2,2'-偶氮二异丁腈 |
| Alpine-borane | β -isopinocampheyl-9-borabicyclo[3.3.1]-nonane β -3 α -蒎烯-9-硼杂双环[3.3.1]壬烷 |
| AOM | <i>p</i> -anisylloxymethyl 对甲氧基苯氧甲基 |
| aq | aqueous 水相 |
| Ar | aryl 芳基 |
| atm | atmosphere 大气压 |
| B | generic base 普通碱 |
| [bimim]Cl · 2AlCl ₃ | 1-butyl-3-methylimidazolium chloroaluminuminate 1-丁基-3-甲基咪唑鎓氯化铝 |
| BINAP | 2,2'-bis(diphenylphosphino)-1,1'-binaphthyl 2,2'-双(二苯基膦)-1,1'-联萘 |
| Bn | benzyl 苄基 |
| Boc | <i>t</i> -butoxycarbonyl 叔丁氧羰基 |
| BT | benzotriazol 苯并噻唑 |
| Bz | benzoyl 苯甲酰基 |
| cat | catalysis or catalyst 催化(剂) |
| Cbz | benzyloxycarbonyl 苄氧羰基 |
| CuTC | Copper(I) thiophene-2-carboxylate 2-噻吩甲酸铜 |
| d | day 天 |
| DABCO | 1,4-diazabicyclo[2.2.2]octane 三亚乙基二胺 |
| Dbp | dibenzylideneacetone 二亚苄基丙酮 |
| DBU | 1,8-diazabicyclo[5.4.0]undec-7-ene 1,5-二氮杂双环[5.4.0]十一碳-7-烯 |
| DCC | dicyclohexylcarbodiimide 二环己基碳二亚胺 |
| DDQ | 2,3-dichloro-5,6-dicyano- <i>p</i> -benzoquinone 2,3-二氯-5,6-二氰基苯醌 |
| <i>de</i> | diastereomeric excess 非对映体过量 |
| DEAD | diethyl azodicarboxylate 偶氮二甲酸二乙酯 |
| (DHQ) ₂ -PHAL | 1,4-bis(9- <i>O</i> -dihydroquinine)phthalazine 1,4-双(9- <i>O</i> -二氢奎宁)-2,3-二氮杂萘 |
| (DHQ) ₂ PHAL | 1,4-bis(9- <i>O</i> -dihydroquinidine)phthalazine 1,4-双(9- <i>O</i> -二氢奎尼定基)-2,3-二氮杂萘 |
| DIAD | diisopropyl azodicarboxylate 偶氮二甲酸二异丙酯 |
| DIBAL | diisobutylaluminium hydride 二异丁基氢化铝 |
| DIPEA | diisopropylethylamine 二异丙基乙基胺 |
| DMA | <i>N,N</i> -dimethylacetamide <i>N,N</i> -二甲基乙酰胺 |
| DMAP | 4-dimethylaminopyridine 4-二甲氨基吡啶 |

| | |
|---------------|---|
| DME | 1,2-dimethoxyethane 1,2-二甲氧基乙烷 |
| DMF | <i>N,N</i> -dimethylformamide <i>N,N</i> -二甲基甲酰胺 |
| DMFDMA | dimethylformamide dimethyl acetal 二甲基甲酰胺二甲缩醛 |
| DMS | dimethylsulfide 二甲硫醚 |
| DMSO | dimethyl sulfoxide 二甲亚砜 |
| DMSY | dimethylsulfoxonium methylide 二甲基氧化硫亚甲基 |
| DMT | 4,4'-dimethoxytrityl 4,4'-二甲氧基三苯甲基 |
| DNP | dinitrophenyl 二硝基苯基 |
| DPPA | diphenoxyphosphinyl azide 二苯氧基磷酰叠氮化物 |
| dppb | 1,4-bis(diphenylphosphino)butane 1,4-二(二苯基磷基)丁烷 |
| dppe | 1,2-bis(diphenylphosphino)ethane 1,2-二(二苯基磷基)乙烷 |
| dppf | 1,1'-bis(diphenylphosphino)ferrocene 1,1'-二(二苯基磷基)二茂铁 |
| dppp | 1,3-bis(diphenylphosphino)propane 1,3-二(二苯基磷基)丙烷 |
| dr | diastereomeric ratio 非对映异构体比例 |
| DTBAD | di- <i>tert</i> -butylazodicarboxylate 偶氮二甲酸二叔丁酯 |
| DTBMP | 2,6-di- <i>tert</i> -butyl-4-methylpyridine 2,6-二叔丁基-4-甲基吡啶 |
| E | Entgegen <i>E</i> 式 |
| E1 | unimolecular elimination 单分子消除 |
| E1cb | unimolecular elimination via carbanion 经负碳离子单分子消除 |
| E2 | bimolecular elimination 双分子消除 |
| EAN | ethylammonium nitrate 硝酸乙铵 |
| EDDA | ethylenediamine- <i>N,N'</i> -diacetic acid <i>N,N'</i> -乙二胺二乙酸 |
| ee | enantiomeric excess 对映体过量 |
| Ei | intramolecular elimination 分子内消除 |
| eq(ui) | equivalent 当量 |
| Et | ethyl 乙基 |
| EtOAc | ethyl acetate 乙酸乙酯 |
| g gas | 气体 |
| h hour | 小时 |
| HMDS | 1,1,1,3,3,3-hexamethyldisilazane 六甲基二硅胺 |
| HMPA | hexamethylphosphoric triamide (hexamethylphosphoramide) 六甲基磷酰(三)胺 |
| HMTTA | 1,1,4,7,10,10-hexamethyltriethylenetetramine 1,1,4,7,10,10-六甲基三亚乙基四胺 |
| IBX | <i>o</i> -iodoxybenzoic acid 邻碘酰基苯甲酸 |
| imd | imidazole 咪唑 |
| KHMDS | potassium hexamethyldisilazide 六甲基二硅胺钾 |
| LAH | lithium aluminium hydride 四氢铝锂 |
| LDA | lithium diisopropylamide 二异丙基胺基锂 |
| LHMDS | lithium hexamethyldisilazide 六甲基二硅烷胺基锂 |
| Liq | liquid 液体 |
| LTMP | lithium 2,2,6,6-tetramethylpiperidide 2,2,6,6-四甲基哌 |

| | |
|--------------------------|---|
| | 吡锂 |
| Me | methyl 甲基 |
| <i>m</i>-CPBA | <i>m</i> -chloroperbenzoic acid 间氯过氧苯甲酸 |
| MCRs | multicomponent reaction 多组分反应 |
| Mes | mesityl 2,4,6-三甲基苯基 |
| min | minute 分(钟) |
| MWI | microwave irradiation 微波激发 |
| MVK | methyl vinyl ketone 甲基乙烯基酮 |
| NBS | <i>N</i> -bromosuccinimide <i>N</i> -溴代琥珀酰亚胺 |
| NCS | <i>N</i> -chlorosuccinimide <i>N</i> -氯代琥珀酰亚胺 |
| NIS | <i>N</i> -iodosuccinimide <i>N</i> -碘代琥珀酰亚胺 |
| NMP | <i>N</i> -methyl-2-pyrrolidinone <i>N</i> -甲基-2-吡咯酮 |
| Nos | 2- or 4-nitrobenzenesulfonyl 2-或4-硝基苯磺酰基 |
| <i>N</i>-PSP | <i>N</i> -phenylselenophthalimide <i>N</i> -苯硒基邻苯二甲酰亚胺 |
| <i>N</i>-PSS | <i>N</i> -phenylselenosuccinimide <i>N</i> -苯硒基丁二甲酰亚胺 |
| Nu | nucleophile 亲核试剂 |
| PCC | pyridinium chlorochromate 氯铬酸吡啶盐 |
| PDC | pyridinium dichromate 重铬酸吡啶盐 |
| Ph | phenyl 苯基 |
| Piv | pivaloyl 特戊酰基 |
| PMB | <i>p</i> -methoxybenzyl 对甲氧基苄基 |
| PPA | polyphosphoric acid 多聚磷酸 |
| PPTS | pyridinium <i>p</i> -toluenesulfonate 对甲苯磺酸吡啶盐 |
| PT | phenyl tetrazolyl 苯基四唑基 |
| PyPh₂P | diphenyl 2-pyridylphosphine 二苯基 2-吡啶基膦 |
| pyr | pyridine 吡啶 |
| quant | quantitative 定量 |
| Red-Al | sodium bis(2-methoxyethoxy)aluminum hydride 二(2-甲氧基乙基)氢化铝钠 |
| rt | room temperature 室温 |
| Salen | <i>N,N'</i> -disalicylidene ethylenediamine <i>N,N'</i> -亚乙基双水杨基亚胺 |
| SET | single electron transfer 单电子转移 |
| SIBX | stabilized IBX 稳定的IBX |
| SM | starting material 起始原料 |
| SMEAH | sodium bis(2-methoxyethoxy)aluminum hydride 二(2-甲氧基乙氧基)氢化铝钠 |
| S_N1 | unimolecular nucleophilic substitution 单分子亲核取代反应 |
| S_N2 | bimolecular nucleophilic substitution 双分子亲核取代反应 |
| S_NAr | nucleophilic substitution on an aromatic ring 芳环上的亲核取代反应 |
| solv | solvent 溶剂 |
| TBABB | tetra- <i>n</i> -butylammonium bibenzoate 联苯酸四丁基铵盐 |
| TBAF | tetra- <i>n</i> -butylammonium fluoride 四丁基氟化铵 |
| TBAO | 1,3,3-trimethyl-6-azabicyclo[3.2.1]octane 1,3,3-三甲基-6-氮杂双环[3.2.1]辛烷 |
| TBDMS | <i>tert</i> -butyldimethylsilyl 叔丁基二甲基硅基 |
| TBDPS | <i>tert</i> -butyldiphenylsilyl 叔丁基二苯基硅基 |

| | |
|--------------------|--|
| TBS | <i>tert</i> -butyldimethylsilyl 叔丁基二甲基硅基 |
| <i>t</i>-Bu | <i>tert</i> -butyl 叔丁基 |
| TDS | thexyl dimethyl silyl 二甲基(叔丁基乙基)硅基 |
| TEA | triethylamine 三乙胺 |
| TEOC | 2-(trimethylsilyl)ethoxycarbonyl 2-三甲基硅基乙氧羰基 |
| Tf | trifluoromethanesulfonyl 三氟甲磺酰基 |
| TFA | trifluoroacetic acid 三氟乙酸 |
| TFAA | trifluoroacetic anhydride 三氟乙酸酐 |
| TFP | tris(2-furyl)phosphine 三(2-呋喃基)膦 |
| THF | tetrahydrofuran 四氢呋喃 |
| TIPS | triisopropylsilyl 三异丙基硅基 |
| TMEDA | <i>N,N,N',N'</i> -tetramethyl 1,2-ethanediamine <i>N,N,N',N'</i> -四 甲基乙二胺 |
| TMG | 1,1,3,3-tetramethylguanidine 1,1,3,3-四甲基胍 |
| TMP | 2,2,6,6-tetramethylpiperidine 2,2,6,6-四甲基哌啶 |
| TMS | trimethylsilyl 三甲基硅基 |
| TMSCl | trimethylsilyl chloride 三甲基氯硅烷 |
| TMSCN | trimethylsilyl cyanide 三甲基氰硅烷 |
| TMSI | trimethylsilyl iodide 三甲基碘硅烷 |
| TMSOTf | trimethylsilyl triflate 三甲基三氟甲磺酰基硅烷 |
| Tol | toluene or <i>p</i> -tolyl 甲苯或对甲苯基 |
| Tol-BINAP | 2,2'-bis(di- <i>p</i> -tolylphosphino)-1,1'-binaphthyl 2,2'-二(对 甲苯基膦)-1,1'-联萘 |
| TosMIC | (<i>p</i> -tolylsulfonyl)methyl isocyanide 对甲苯磺酰基甲基 异氰 |
| Ts | tosyl 对甲苯磺酰基 |
| TsO | tosylate 对甲苯磺酸酯(盐) |
| UHP | urea hydrogen peroxide complex 脲素过氧化氢络合物 |
| Z | Zusammen Z式 |
| Δ | Solvent heated under reflux 加热回流的溶剂 |

目 录

《药明康德经典译丛》丛书序

译校者的话

序

前言

缩略词和首字母缩略词

| | |
|--------------------------------|----|
| Alder 烯反应 | 1 |
| Aldol 缩合反应 | 3 |
| Algar-Flynn-Oyamada 反应 | 6 |
| Allan-Robinson 反应 | 8 |
| Arndt-Eistert 同系增碳反应 | 10 |
| Baeyer-Villiger 氧化反应 | 12 |
| Baker-Venkataraman 重排反应 | 14 |
| Bamford-Stevens 反应 | 16 |
| Barbier 偶联反应 | 18 |
| Bartoli 吲哚合成反应 | 20 |
| Barton 自由基脱羧反应 | 22 |
| Barton-McCombie 去氧反应 | 24 |
| Barton 亚硝酸酯光解反应 | 26 |
| Batcho-Leimgruber 吲哚合成反应 | 28 |
| Baylis-Hillman 反应 | 30 |
| Beckman 重排反应 | 33 |
| 反常的 Beckman 重排反应 | 34 |
| Benzilic(二苯乙醇酸)重排 | 36 |
| Benzoin(苯偶姻)缩合反应 | 38 |
| Bergman 环化反应 | 40 |
| Biginelli 嘧啶酮合成反应 | 42 |
| Birch 还原反应 | 44 |
| Bischler-Mohlau 吲哚合成反应 | 46 |
| Bischler-Napieralski 反应 | 48 |
| Blaise 反应 | 50 |
| Blum-Ittah 氮丙啶合成反应 | 52 |
| Boekelheide 反应 | 54 |
| Boger 吡啶合成反应 | 56 |
| Borch 还原氨化反应 | 58 |
| Borsche-Drechsel 环化反应 | 60 |
| Boulton-Katritzky 重排反应 | 62 |
| Bouveault 醛合成反应 | 64 |
| Bouveault-Blanc 还原反应 | 65 |
| Bradsher 反应 | 66 |
| Brook 重排反应 | 68 |
| Brown 硼氢化反应 | 70 |
| Bucherer 咪唑合成反应 | 72 |
| Bucherer 反应 | 74 |

| | |
|--------------------------------------|-----|
| Bucherer-Bergs 反应 | 76 |
| Büchner 扩环反应 | 78 |
| Buchwald-Hartwig 氨基化反应 | 80 |
| Burgess 脱水剂 | 84 |
| Burke 硼酸酯 | 87 |
| Cadiot-Chodkiewicz 偶联反应 | 90 |
| Camps 喹啉合成反应 | 92 |
| Cannizarro 反应 | 94 |
| Carroll 重排反应 | 96 |
| Castro-Stephens 偶联反应 | 98 |
| Chan 还原反应 | 100 |
| Chan-Lam C—X 键偶联反应 | 102 |
| Chapman 重排反应 | 105 |
| Chichibabin 吡啶合成反应 | 107 |
| Chugaev 反应 | 110 |
| Ciamician-Dennstedt 重排反应 | 112 |
| Claisen 缩合反应 | 113 |
| Claisen 异噁唑合成 | 115 |
| Claisen 重排反应 | 117 |
| 对位 Claisen 重排反应 | 119 |
| 反常 Claisen 重排反应 | 121 |
| Eschenmoser-Claisen (酰胺缩酮)重排反应 | 123 |
| Ireland-Claisen (硅烯酮缩酮)重排反应 | 125 |
| Johnson-Claisen (原酸酯)重排反应 | 127 |
| Clemmensen 还原反应 | 129 |
| Combes 喹啉合成反应 | 131 |
| Conrad-Limpach 反应 | 133 |
| Cope 消除反应 | 135 |
| Cope 重排反应 | 137 |
| 氧负离子 Cope 重排反应 | 138 |
| 含氧 Cope 重排反应 | 140 |
| 硅氧基 Cope 重排反应 | 141 |
| Corey-Bakshi-Shibata (CBS) 试剂 | 143 |
| Corey-Chaykovsky 反应 | 146 |
| Corey-Fuchs 反应 | 148 |
| Corey-Kim 氧化反应 | 150 |
| Corey-Nicolaou 大环内酯化反应 | 152 |
| Corey-Seebach 反应 | 154 |
| Corey-Winter 烯炔合成反应 | 156 |
| Criegee 邻二醇裂解反应 | 159 |
| Criegee 臭氧化反应机理 | 161 |
| Curtius 重排反应 | 162 |
| Dakin 氧化反应 | 165 |
| Dakin-West 反应 | 167 |
| Darzens 缩合反应 | 169 |
| Delepine 胺合成反应 | 171 |
| De Mayo 反应 | 173 |
| Demyanov 重排反应 | 175 |
| Tiffeneau-Demyanov 重排反应 | 177 |

| | |
|--------------------------------------|-----|
| Dess-Martin 超碘酸酯氧化反应 | 179 |
| Dieckmann 缩合反应 | 182 |
| Diels-Alder 反应 | 184 |
| 反转电子要求的 Diels-Alder 反应 | 186 |
| 杂原子 Diels-Alder 反应 | 187 |
| Dienone-Phenol (二烯酮-酚)重排反应 | 190 |
| Di- π -(二- π -) 甲烷重排反应 | 192 |
| Doebner 喹啉合成反应 | 194 |
| Doebner-von Miller 反应 | 196 |
| Dorz 反应 | 198 |
| Dowd-Beckwith 扩环反应 | 200 |
| Dudley 试剂 | 202 |
| Erlenmeyer-Plochl 噁唑酮合成反应 | 204 |
| Eschenmoser 盐 | 206 |
| Eschenmoser-Tanabe 碎片化反应 | 208 |
| Eschweiler-Clarke 胺还原烷基化反应 | 210 |
| Evans aldol 反应 | 212 |
| Favorskii 重排反应 | 214 |
| 似 Favorskii 重排反应 | 217 |
| Feist-Benary 呋喃合成反应 | 218 |
| Ferrier 碳环化反应 | 220 |
| Ferrier 烯糖烯丙基重排反应 | 222 |
| Fiesselman 噻吩合成反应 | 225 |
| Fischer 吲哚合成反应 | 227 |
| Fischer 噁唑合成反应 | 229 |
| Fleming-Kumada 氧化反应 | 231 |
| Tamao-Kumada 氧化反应 | 233 |
| Friedel-Crafts 反应 | 234 |
| Friedel-Crafts 酰基化反应 | 234 |
| Friedel-Crafts 烷基化反应 | 236 |
| Friedlander 喹啉合成反应 | 238 |
| Fries 重排反应 | 240 |
| Fukuyama 胺合成反应 | 243 |
| Fukuyama 还原反应 | 245 |
| Gabriel 反应 | 247 |
| Ing-Monske 程序 | 249 |
| Gabriel-Colman 重排反应 | 250 |
| Gassman 吲哚合成反应 | 251 |
| Gatermann-Koch 反应 | 253 |
| Gewald 氨基噻吩合成 | 254 |
| Glaser 偶联反应 | 257 |
| Eglinton 偶联反应 | 259 |
| Gomberg-Bachmann 反应 | 262 |
| Gould-Jacobs 反应 | 263 |
| Grignard 反应 | 266 |
| Grob 碎片化反应 | 268 |
| Guareschi-Thorpe 缩合反应 | 270 |
| Hajos-Weichert 反应 | 271 |
| Haller-Bauer 反应 | 273 |

| | |
|-------------------------------|-----|
| Hantzsch 二氢吡啶合成反应 | 274 |
| Hantzsch 吡咯合成反应 | 276 |
| Heck 反应 | 277 |
| 杂芳基 Heck 反应 | 280 |
| Hegedus 吡啶合成反应 | 281 |
| Hell-Volhard-Zelinsky 反应 | 282 |
| Henry 硝基化合物的 aldol 反应 | 284 |
| Hinsberg 噻吩衍生物合成反应 | 286 |
| Hiyama 交叉偶联反应 | 288 |
| Hofmann 重排反应 | 290 |
| Hofmann-Loeffler-Freytag 反应 | 292 |
| Horner-Wadsworth-Emmons 反应 | 294 |
| Houben-Hoesch 反应 | 296 |
| Hunsdiecker-Borodin 反应 | 298 |
| Jacobsen-Katsuki 环氧化反应 | 300 |
| Japp-Klingemann 脞合成反应 | 302 |
| Jones 氧化反应 | 304 |
| Jones 氧化反应 | 304 |
| Collin-Sarett 氧化反应 | 305 |
| PCC 氧化反应 | 306 |
| PDC 氧化反应 | 307 |
| Julia-Kocieneski 烯基化反应 | 309 |
| Julia-Lythgoe 烯基化反应 | 311 |
| Kahne 苷化反应 | 313 |
| Knoevenagel 缩合反应 | 315 |
| Knorr 吡啶合成反应 | 317 |
| Koch-Haaf 羰基化反应 | 319 |
| Koenig-Knorr 苷化反应 | 320 |
| Kostanecki 反应 | 322 |
| Krohnke 吡啶合成反应 | 323 |
| Kumada 交叉偶联反应 | 325 |
| Lawesson 试剂 | 328 |
| Leuckart-Wallach 反应 | 330 |
| Lossen 重排反应 | 332 |
| McFadyen-Stevens 反应 | 334 |
| McMurry 偶联反应 | 335 |
| Mannich 反应 | 337 |
| Martin 硫烷脱水剂 | 339 |
| Masamune-Roush 反应 | 341 |
| Meerwein 盐 | 343 |
| Meerwein-Ponndorf-Verley 还原反应 | 345 |
| Meisenheimer 配合物 | 347 |
| [1,2]-Meisenheimer 重排反应 | 349 |
| [2,3]-Meisenheimer 重排反应 | 350 |
| Meyers 噁唑啉方法 | 351 |
| Meyers-Schuster 重排反应 | 353 |
| Michael 加成反应 | 355 |
| Michaelis-Arbuzov 磷酸酯合成反应 | 357 |
| Midland 还原反应 | 359 |

| | |
|-----------------------------------|-----|
| Minisci 反应 | 361 |
| Mislow-Evans 重排反应 | 363 |
| Mitsunobu 反应 | 365 |
| Miyaura 硼基化反应 | 368 |
| Moffatt 氧化反应 | 370 |
| Morgan-Walls 反应 | 371 |
| Pictet-Hubert 反应 | 371 |
| Mori-Ban 吲哚合成反应 | 373 |
| Mukaiyama aldol 反应 | 375 |
| Mukaiyama Michael 加成反应 | 377 |
| Mukaiyama 试剂 | 379 |
| Myers-Saito 环化反应 | 382 |
| Nazarov 环化反应 | 383 |
| Neber 重排反应 | 385 |
| Nef 反应 | 387 |
| Negishi 交叉偶联反应 | 389 |
| Neitzescu 吲哚合成反应 | 391 |
| Newman-Kwart 反应 | 393 |
| Nicholas 反应 | 395 |
| Nicholas IBX 脱氢反应 | 397 |
| Noyori 不对称氢化反应 | 399 |
| Nozaki-Hiyama-Kishi 反应 | 401 |
| Nysted 试剂 | 403 |
| Oppenauer 氧化反应 | 404 |
| Overman 重排反应 | 406 |
| Paal 噻吩合成反应 | 408 |
| Paal-Knorr 呋喃合成反应 | 409 |
| Paal-Knorr 吡咯合成反应 | 411 |
| Parham 环化反应 | 413 |
| Passerini 反应 | 415 |
| Paterno-Buchi 反应 | 417 |
| Pauson-Khand 反应 | 419 |
| Payne 重排反应 | 421 |
| Pechmann 香豆素合成反应 | 423 |
| Perkin 反应 | 424 |
| Petasis 反应 | 426 |
| Petasis 试剂 | 428 |
| Peterson 烯基化反应 | 430 |
| Pictet-Gams 异喹啉合成反应 | 432 |
| Pictet-Spengler 四氢异喹啉合成反应 | 434 |
| Pinacol(频呐醇)重排 | 436 |
| Pinner 反应 | 438 |
| Polonovski 反应 | 440 |
| Polonovski-Potier 重排反应 | 442 |
| Pomeranz-Fritsch 反应 | 444 |
| Schlittler-Muller 修正 | 446 |
| Prevost <i>trans</i> -双羟化反应 | 447 |
| Prins 反应 | 448 |
| Pschorr 环化反应 | 450 |

| | |
|--|-----|
| Pummerer 重排反应 | 452 |
| Ramburg-Backlund 反应 | 454 |
| Reformatsky 反应 | 456 |
| Regitz 重氮化物合成反应 | 458 |
| Reimer-Tiemann 反应 | 460 |
| Reissert 反应 | 461 |
| Reissert 吲哚合成反应 | 463 |
| Ring-closing metathesis (RCM, 闭环复分解反应) | 465 |
| Ritter 反应 | 468 |
| Robinson 增环反应 | 470 |
| Robinson-Gabriel 合成反应 | 472 |
| Robinson-Schopf 反应 | 474 |
| Rosenmund 还原反应 | 476 |
| Rubottom 氧化反应 | 478 |
| Rupe 重排反应 | 480 |
| Saegusa 氧化反应 | 482 |
| Sakurai 烯丙基化反应 | 484 |
| Sandmeyer 反应 | 486 |
| Schiemann 反应 | 488 |
| Schmidt 重排反应 | 490 |
| Schmidt 三氯酰亚胺苷化反应 | 492 |
| Shapiro 反应 | 494 |
| Sharpless 不对称羟胺化反应 | 496 |
| Sharpless 不对称双羟化反应 | 499 |
| Sharpless 不对称环氧化反应 | 502 |
| Sharpless 烯炔合成反应 | 505 |
| Simmons-Smith 反应 | 507 |
| Skraup 喹啉合成反应 | 509 |
| Smiles 重排反应 | 511 |
| Truce-Smile 重排反应 | 513 |
| Sommelet 反应 | 515 |
| Sommelet-Hauser 重排反应 | 517 |
| Sonogashira 反应 | 519 |
| Staudinger 烯酮环加成反应 | 521 |
| Staudinger 还原反应 | 523 |
| Stetter 反应 | 525 |
| Still-Gennari 磷酸酯反应 | 527 |
| Stille 偶联反应 | 529 |
| Stille-Kelly 反应 | 531 |
| Stobbe 缩合反应 | 532 |
| Strecker 氨基酸合成反应 | 534 |
| Suzuki-Miyaura 偶联反应 | 536 |
| Swern 氧化反应 | 538 |
| Takai 反应 | 540 |
| Tebbe 试剂 | 542 |
| TEMPO 氧化反应 | 544 |
| Thorpe-Ziegler 反应 | 546 |
| Tsuji-Trost 反应 | 548 |
| Ugi 反应 | 551 |