

# 有机中间体的制备与合成

林原斌 刘展鹏 陈红飙 编著

科学出版社

北 京

## 内 容 简 介

本书精选 1200 余种常用的有机中间化合物的制备与合成方法,按化合物的类型分章编写,每一个合成反应实例不仅反映了一个化合物合成的具体操作,还代表了一个反应类型,并且用注释的方式说明该类反应的注意事项、应用范围和其他用途。所选反应实例的数据和操作均详实可靠,并附有较多的参考文献和多种索引。

本书可供大专院校化学、化工、应用化学、生物化学等专业教师和学生及相应专业研究所工程技术人员,工矿、乡镇企业的产品开发人员阅读参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

有机中间体的制备与合成/林原斌等编著. —北京:科学出版社,2006

ISBN 7-03-016179-3

I. 有… II. 林… III. 有机化合物-中间体-生产工艺 IV. TQ612

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 096475 号

责任编辑:周巧龙 吴伶俐 / 责任校对:包志虹

责任印制:钱玉芬 / 封面设计:王 浩

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2006 年 2 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2006 年 2 月第一次印刷 印张:58

印数:1—3 000 字数:1338 000

定价:98.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈科印〉)

# 前 言

有机合成是有机化学的灵魂,是创造新的有机化合物的基础。然而,有机化合物浩瀚无涯,有机新反应层出不穷,如何在五彩缤纷的有机反应中挑出你所需要的反应;如何判断一个反应的优劣;如何分辨反应间细微的差异;如何运用基本的有机合成知识去构造复杂分子的大厦;如何把所学的有机化学知识运用到具体的有机化合物的制备中,这些问题都是本书所要涉及的内容。

有机制备和有机合成是两个紧密相关,但又内涵不尽相同的术语,前者(有机制备)侧重于反应的类型及该类反应中应注意的事项;后者(有机合成)则对合成操作进行详细的描述。本书首次将两者结合起来,集两者之优点,形成在编排格局上的新特点。

本书所选化合物的合成工作绝大多数都选自国内外著名刊物,如《美国化学会志》(JACS)、《有机合成》(*Org. Synth.*)、《美国有机化学》(JOC)等,以及作者几十年在有机合成一线的经验积累,其合成方法新颖,数据真实可靠,可操作性强。

本书对所选每一个有机化合物所采用合成方法的特点、操作中注意事项及合成技术等进行了简要的评述,不仅拓展了该合成反应的内容,而且可以引起读者的注意和联想,使之受到启发。

本书既收集了经典的有机合成反应,又收集了近代有机合成中部分最新成果,这不仅丰富了本书的内容,而且拓展了它的应用范围,能为从事有机化学和化工的教学科研工作、生产一线技术员及工作人员,以及大专院校师生提供很好的参考。

在本书的编写过程中得到了湘潭大学化学学院阳年发、朱卫国、赵鸿斌三位教授及许多师生的支持与帮助,特此致谢。

由于编写时间比较仓促,本书一定存在许多不足之处,望得到广大读者的指正。

林原斌

2005年8月1日

# 目 录

## 第一章 脂 肪 烃

|        |                                                            |    |
|--------|------------------------------------------------------------|----|
| 1-001. | 正癸烷和正十二(碳)烷 .....                                          | 1  |
| 1-002. | 正十六烷 .....                                                 | 1  |
| 1-003. | 四乙酰基乙烷 .....                                               | 2  |
| 1-004. | 二苯基甲烷 .....                                                | 3  |
| 1-005. | 环丙基苯 .....                                                 | 3  |
| 1-006. | 苯基环丙烷(环丙基苯) .....                                          | 4  |
| 1-007. | 1,1-双(溴甲基)环丙烷 .....                                        | 4  |
| 1-008. | 顺-2-苯基环丙烷甲酸 .....                                          | 6  |
| 1-009. | 1-乙氧基-2-对甲苯基环丙烷 .....                                      | 7  |
| 1-010. | 反-1,2-二苯甲酰基环丙烷 .....                                       | 8  |
| 1-011. | 2,2,3,3-四甲基碘代环丙烷 .....                                     | 9  |
| 1-012. | 甲基环丙基酮 .....                                               | 9  |
| 1-013. | 双环[1.1.0]丁烷 .....                                          | 10 |
| 1-014. | 双环[2.1.0]戊烷 .....                                          | 11 |
| 1-015. | 1,1-环丁基二甲酸二乙酯 .....                                        | 12 |
| 1-016. | (+)-3-甲撑-顺-对萘烷 .....                                       | 13 |
| 1-017. | 降萘烷(双环[4.1.0]庚烷) .....                                     | 14 |
| 1-018. | 2-氧杂-7,7-二氯降萘烷(7,7-二氯-2-氧杂-双环[4.1.0]庚烷) .....              | 15 |
| 1-019. | 胆甾烷 .....                                                  | 15 |
| 1-020. | 四环烃(四环[3.2.0.0 <sup>2,7</sup> .0 <sup>4,6</sup> ]庚烷) ..... | 16 |
| 1-021. | [2.2]-对环番 .....                                            | 16 |
| 1-022. | [2.2]-对番烃-4,5,12,13-四甲酸四甲酯 .....                           | 17 |
| 1-023. | 六甲基杜瓦苯 .....                                               | 18 |
| 1-024. | 4,5-甲撑二氧苯并环丁烯 .....                                        | 19 |
| 1-025. | 六氢梣子酸和六氢梣子酸三乙酸酯 .....                                      | 20 |

## 第二章 芳 烃

|        |                   |    |
|--------|-------------------|----|
| 2-001. | 苯 .....           | 21 |
| 2-002. | 正丙苯 .....         | 21 |
| 2-003. | 1,2,3-三甲苯 .....   | 22 |
| 2-004. | 间枯烯(间异丙基甲苯) ..... | 22 |
| 2-005. | 对溴二苯甲烷 .....      | 23 |
| 2-006. | 五苯基苯乙酮 .....      | 24 |
| 2-007. | 六苯基苯 .....        | 24 |
| 2-008. | 1,2-二丁基苯 .....    | 25 |
| 2-009. | 对四联苯 .....        | 26 |

|        |                                        |    |
|--------|----------------------------------------|----|
| 2-010. | 间硝基乙苯 .....                            | 27 |
| 2-011. | 环十二(碳)烯并[3.4]甲苯 .....                  | 27 |
| 2-012. | 苯并苯 .....                              | 29 |
| 2-013. | 三苯甲烷 .....                             | 29 |
| 2-014. | 二苯乙炔 .....                             | 30 |
| 2-015. | 1,1-二苯基乙烷 .....                        | 30 |
| 2-016. | 联苯 .....                               | 32 |
| 2-017. | 2-甲基联苯 .....                           | 33 |
| 2-018. | 3-硝基联苯 .....                           | 34 |
| 2-019. | 4,4'-二甲氧基-1,1'-联苯 .....                | 35 |
| 2-020. | 4'-甲基-2-腈基联苯 .....                     | 36 |
| 2-021. | 2,2'-二硝基联苯 .....                       | 36 |
| 2-022. | 3,4-二氯联苯 .....                         | 37 |
| 2-023. | 4-甲氧基-4'-硝基联苯 .....                    | 37 |
| 2-024. | 4-甲基-2-溴联苯 .....                       | 38 |
| 2-025. | 2,2'-二甲氧基-6-甲酰联苯 .....                 | 39 |
| 2-026. | 对溴联苯 .....                             | 40 |
| 2-027. | <i>p,p'</i> -二硝基联苯 .....               | 41 |
| 2-028. | 4,4'-二甲氧基联苯 .....                      | 41 |
| 2-029. | 4,5,4',5'-四甲氧基-1,1'-联苯-2,2'-二甲醛 .....  | 42 |
| 2-030. | 2,2'-联苯二甲酸 .....                       | 43 |
| 2-031. | 9-甲基芴 .....                            | 44 |
| 2-032. | 三蝶烯(9,10-二氢-9,10- <i>o</i> -苯并蒽) ..... | 44 |
| 2-033. | 9,10-二氢蒽 .....                         | 45 |
| 2-034. | 四苯基环戊二烯酮 .....                         | 45 |
| 2-035. | 萘 .....                                | 46 |
| 2-036. | 1,1'-联萘 .....                          | 46 |
| 2-037. | 1,2,3,4-四苯基萘 .....                     | 47 |
| 2-038. | 1-烯丙基萘 .....                           | 47 |
| 2-039. | 2-溴乙酰基-6-甲氧基萘和 2,2-二溴乙酰基-6-甲氧基萘 .....  | 48 |
| 2-040. | 苯并[ <i>a</i> ]蒽 .....                  | 49 |
| 2-041. | 苯并[1.9]蒽酮-10 .....                     | 50 |
| 2-042. | 苯并[9.10]菲 .....                        | 50 |
| 2-043. | 蒽 .....                                | 51 |
| 2-044. | 4,6,8-三甲基蒽 .....                       | 51 |
| 2-045. | 6,7-二甲氧基-3-甲基茚-2-甲酸乙酯 .....            | 52 |

### 第三章 烯 烃

|        |                                                            |    |
|--------|------------------------------------------------------------|----|
| 3-001. | 2-甲基-2-丁烯( $\beta$ -异戊烯) .....                             | 54 |
| 3-002. | ( <i>Z</i> )-1-薄荷氧基-1-丁烯 .....                             | 54 |
| 3-003. | 1,1-二氯-2,2-二氟乙烯 .....                                      | 55 |
| 3-004. | 对三氟乙烯基- <i>N,N</i> -二甲基苯胺 .....                            | 55 |
| 3-005. | ( <i>E</i> )-5-乙基-1,4-十一碳二烯 .....                          | 56 |
| 3-006. | 顺-7,8-二甲基双环[4.2.0]-7-辛烯<br>.....                           | 57 |
| 3-007. | 反-2-十二烯酸 .....                                             | 59 |
| 3-008. | 乙烯四甲酸四乙酯 .....                                             | 60 |
| 3-009. | 甲撑环己烷 .....                                                | 60 |
| 3-010. | 1,2-二甲撑环己烷 .....                                           | 61 |
| 3-011. | 反-2-甲基-2-十二(碳)烯酸 .....                                     | 63 |
| 3-012. | 降冰片烯 .....                                                 | 64 |
| 3-013. | 5-甲基-粪甾-3-烯(5-甲基-5 $\beta$ 胆甾-3-烯)<br>.....                | 64 |
| 3-014. | 2-乙烯基噻吩 .....                                              | 65 |
| 3-015. | 四氰基乙烯 .....                                                | 66 |
| 3-016. | <i>N,N</i> -二乙基-1,2,2-三氯乙烯(基)胺<br>.....                    | 67 |
| 3-017. | 3,4-二硝基-3-己烯 .....                                         | 67 |
| 3-018. | 2-茨烯(冰片烯;1,7,7-三甲基-双环<br>[2.2.1]庚烯-2) .....                | 68 |
| 3-019. | 2-甲基-2-环己烯酮 .....                                          | 69 |
| 3-020. | 二苯甲基乙烯基醚 .....                                             | 69 |
| 3-021. | 2-甲撑-1-氧代-1,2,3,4-四氢萘 .....                                | 70 |
| 3-022. | ( <i>Z</i> )-3-苯磺酰基-2-丙烯酸甲酯 .....                          | 70 |
| 3-023. | 4-苯基-6-庚烯-2-酮 .....                                        | 71 |
| 3-024. | 甲撑环己烷 .....                                                | 71 |
| 3-025. | 甲撑丙二酸二乙酯 .....                                             | 72 |
| 3-026. | 2-甲撑十二(碳)烷酸 .....                                          | 72 |
| 3-027. | 环己撑环己烷(双环己撑烯) .....                                        | 73 |
| 3-028. | 环己撑乙酸乙酯 .....                                              | 74 |
| 3-029. | 3-环己基-2-溴丙烯 .....                                          | 74 |
| 3-030. | 2-甲基-烯丙基苯 .....                                            | 75 |
| 3-031. | 苯乙烯 .....                                                  | 76 |
| 3-032. | 间氯苯乙烯 .....                                                | 76 |
| 3-033. | 1,1-二苯基乙烯 .....                                            | 77 |
| 3-034. | 反-4,4'-二甲氧基苯乙烯 .....                                       | 78 |
| 3-035. | 1-苯氧基-1-苯基乙烯 .....                                         | 78 |
| 3-036. | $\beta,\beta$ -二氯-对-二甲氨基苯乙烯 .....                          | 79 |
| 3-037. | 2-苯基-五氟丙烯( $\beta,\beta$ -二氟- $\alpha$ -三氟甲基<br>苯乙烯) ..... | 80 |
| 3-038. | 环己烯 .....                                                  | 80 |

|        |                                                        |     |
|--------|--------------------------------------------------------|-----|
| 3-039. | 顺和反-1-乙酰氧基-4-(二甲氧羰甲基)-<br>2-环己烯 .....                  | 81  |
| 3-040. | 3,4-二氯-1,2,3,4-四甲基环丁烯 .....                            | 82  |
| 3-041. | 1-氰基苯并环丁烯 .....                                        | 82  |
| 3-042. | 顺-3,4-二氯环丁烯 .....                                      | 83  |
| 3-043. | 2,3-二苯基-1,3-丁二烯 .....                                  | 83  |
| 3-044. | 1,4-二苯基-1,3-丁二烯 .....                                  | 84  |
| 3-045. | 1-(对硝基苯基)-1,3-丁二烯 .....                                | 84  |
| 3-046. | 反,反-1,4-二乙酰氧基-1,3-丁二烯<br>.....                         | 85  |
| 3-047. | D-失碳雄甾-5-烯-3 $\beta$ -醇-16-羧酸 .....                    | 86  |
| 3-048. | 2,3-二(苯磺酰基)-1,3-丁二烯 .....                              | 87  |
| 3-049. | 1,4-戊二烯 .....                                          | 88  |
| 3-050. | 1,5-己二烯(双烯丙基) .....                                    | 89  |
| 3-051. | 2,3-戊二烯二酸二甲酯 .....                                     | 90  |
| 3-052. | (1 <i>Z</i> ,3 <i>E</i> )-1-苯基-1,3-辛二烯 .....           | 90  |
| 3-053. | 4-羟基-1,2-壬二烯(丙二烯合成) .....                              | 91  |
| 3-054. | 4-甲基-反-4,8-壬二烯酸乙酯 .....                                | 92  |
| 3-055. | 1,2,3,4,5-五甲基环戊二烯 .....                                | 93  |
| 3-056. | 5-乙酰基-1,2,3,4,5-五甲基环戊二烯<br>.....                       | 93  |
| 3-057. | 1,3-环己二烯 .....                                         | 94  |
| 3-058. | 1,2-环壬二烯 .....                                         | 94  |
| 3-059. | 1,3,5-己三烯 .....                                        | 95  |
| 3-060. | 1,3,5-环辛三烯 .....                                       | 96  |
| 3-061. | 3,7,11-三甲基-1,3,6,10-十二碳-四烯<br>( $\alpha$ -法呢烯) .....   | 97  |
| 3-062. | D-2-氧代-7,7-二甲基-1-乙烯基-双环<br>[2.2.1]庚烷 .....             | 97  |
| 3-063. | 9,10-二氢富瓦烯 .....                                       | 98  |
| 3-064. | 6-(二甲氨基)富烯 .....                                       | 98  |
| 3-065. | 顺- <i>N</i> -对甲苯磺酰基-3-甲基-2-氮杂双<br>环[3.3.0]辛-3-烯 .....  | 99  |
| 3-066. | <i>N</i> -苄基-2-氮杂菠烯(2-苄基-2-氮杂双<br>环[2.2.1]-5-庚烯) ..... | 100 |
| 3-067. | 5 $\beta$ 胆甾-3-烯 .....                                 | 101 |

### 第四章 炔

|        |                                      |     |
|--------|--------------------------------------|-----|
| 4-001. | 硬脂炔酸[9-十八(碳)炔酸] .....                | 103 |
| 4-002. | 1-苯基-1,4-戊二炔和 1-苯基-1,3-戊二<br>炔 ..... | 103 |
| 4-003. | 三甲硅基乙炔 .....                         | 104 |
| 4-004. | 乙氧基乙炔 .....                          | 105 |
| 4-005. | 二叔丁氧基乙炔 .....                        | 105 |
| 4-006. | 4-氯-2-丁炔酸甲酯 .....                    | 106 |

|              |                                              |     |              |                                        |     |
|--------------|----------------------------------------------|-----|--------------|----------------------------------------|-----|
| 4-007.       | 二甲基乙炔基甲醇(2-甲基-3-丁炔-2-醇) .....                | 107 | 5-029.       | 三环[2.2.1.0 <sup>2,6</sup> ]庚-3-醇 ..... | 134 |
| 4-008.       | 1-苯基-1-戊烯-4-炔-3-醇 .....                      | 107 | 5-030.       | 3-乙酰基丙醇(5-羟基-2-戊酮) .....               | 135 |
| 4-009.       | 二苯乙炔 .....                                   | 108 | 5-031.       | 1-羟基-2-丙酮(丙酮醇) .....                   | 136 |
| 4-010.       | 1-乙氧基-1-丁炔 .....                             | 108 | 5-032.       | 1-羟基环己基乙酸乙酯 .....                      | 136 |
| 4-011.       | 9-癸炔-1-醇 .....                               | 109 | 5-033.       | 邻和对羟基苣醇 .....                          | 137 |
| 4-012.       | 丁炔二酸 .....                                   | 109 | 5-034.       | 马鞭烯醇和马鞭烯酮 .....                        | 138 |
| 4-013.       | 环丙基炔丙酸乙酯 .....                               | 110 | 5-035.       | 苯甲醇(苣醇) .....                          | 138 |
| 4-014.       | 炔丙醛缩二乙醇(3,3-二乙氧基丙炔) .....                    | 111 | 5-036.       | 二苯甲醇 .....                             | 139 |
| 4-015.       | 1,4-双(三甲硅基)-1,3-丁二炔 .....                    | 112 | 5-037.       | 邻羟基苣醇 .....                            | 139 |
| <b>第五章 醇</b> |                                              |     | 5-038.       | 邻甲苣醇 .....                             | 140 |
| 5-001.       | 正己醇和正辛醇 .....                                | 113 | 5-039.       | 对甲苣醇(对甲基苯甲醇) .....                     | 140 |
| 5-002.       | 正己醇 .....                                    | 114 | 5-040.       | 3-苯基-1-丙醇 .....                        | 141 |
| 5-003.       | 正庚醇(1-庚醇) .....                              | 115 | 5-041.       | 3-苯基-1-丙醇 .....                        | 141 |
| 5-004.       | D-和 L-(2)-辛醇 .....                           | 115 | 5-042.       | 2-苯乙醇 .....                            | 142 |
| 5-005.       | 2-环己氧基乙醇 .....                               | 116 | 5-043.       | 三-联苯甲醇 .....                           | 142 |
| 5-006.       | 特戊醇(新戊醇,2,2-二甲基-1-丙醇) .....                  | 117 | 5-044.       | <i>l</i> -1,2-丙二醇 .....                | 143 |
| 5-007.       | 2,2,2-三氯乙醇 .....                             | 118 | 5-045.       | 水合频哪醇(2,3-二甲基-2,3-丁二醇) .....           | 143 |
| 5-008.       | 2-丁烯醇(巴豆醇) .....                             | 118 | 5-046.       | 二羟基环戊烯 .....                           | 144 |
| 5-009.       | 1-苣氧基-4-戊烯-2-醇 .....                         | 119 | 5-047.       | 9,10-二羟基硬脂酸[9,10-二羟基十八(碳)烷酸] .....     | 144 |
| 5-010.       | 反-2-氯环戊醇 .....                               | 120 | 5-048.       | 二羟甲基丙二酸二乙酯 .....                       | 145 |
| 5-011.       | 3-正丁基-2-甲基-1,3-庚烯醇 .....                     | 121 | 5-049.       | 3-甲基-1,5-戊二醛与3-甲基-1,5-戊二醇 .....        | 145 |
| 5-012.       | 1-甲基环己醇 .....                                | 122 | 5-050.       | 1,10-癸二醇 .....                         | 146 |
| 5-013.       | (+)-异松莰醇[(+)-3-蒎烷醇] .....                    | 122 | 5-051.       | 顺-1,2-环己二醇(四氧化锇催化氧化) .....             | 147 |
| 5-014.       | 1-金刚醇(三环[3.3.1.1 <sup>3,7</sup> ]癸醇-1) ..... | 123 | 5-052.       | 反和顺-1,2-环己二醇(立体选择性羟基化) .....           | 148 |
| 5-015.       | 1-对甲苯基环丙醇 .....                              | 124 | 5-053.       | 2-甲基-2,5-癸二醇 .....                     | 149 |
| 5-016.       | 顺-4-叔丁基-环己醇 .....                            | 125 | 5-054.       | 1,2-环癸二醇 .....                         | 150 |
| 5-017.       | 反-4-叔丁基环己醇 .....                             | 125 | 5-055.       | ( <i>E</i> )-3-戊基-2-壬烯-1,4-二醇 .....    | 150 |
| 5-018.       | 1-羟甲基环己醇 .....                               | 126 | 5-056.       | 2,5-二甲基-2,5-己二醇 .....                  | 151 |
| 5-019.       | 1-(1-金刚烷基)环己醇(高反应性钙) .....                   | 127 | 5-057.       | 对苯二甲醇 .....                            | 152 |
| 5-020.       | 2,2,6,6-四(羟甲基)环己醇 .....                      | 128 | 5-058.       | 单苯甲醛缩季戊四醇 .....                        | 153 |
| 5-021.       | 顺-2-(对甲苯磺酸胺基)环己醇 .....                       | 129 | <b>第六章 酚</b> |                                        |     |
| 5-022.       | 1-萘烷醇 .....                                  | 129 | 6-001.       | 间氨基酚 .....                             | 154 |
| 5-023.       | 2-噻吩乙醇 .....                                 | 130 | 6-002.       | 对硝基苯酚 .....                            | 154 |
| 5-024.       | (+)-异松蒎醇 .....                               | 131 | 6-003.       | 对溴苯酚 .....                             | 155 |
| 5-025.       | 外/内-7-降萘醇(外/内-双环[4.1.0]-庚醇) .....            | 131 | 6-004.       | 5-甲氧基-3-甲基苯酚(苔黑酚单甲醚) .....             | 155 |
| 5-026.       | 雄甾烷-17-β醇 .....                              | 132 | 6-005.       | 对叔戊基苯酚 .....                           | 156 |
| 5-027.       | 反-松香芹醇(反-7,7-二甲基-2-甲撑-双环[3.1.1]-3-庚醇) .....  | 133 | 6-006.       | 2-氯-5-硝基苯酚 .....                       | 157 |
| 5-028.       | 反-松香芹醇 .....                                 | 134 | 6-007.       | 4-甲基-2-甲氧基苯酚 .....                     | 157 |
|              |                                              |     | 6-008.       | 3,3'-二羟基联苯 .....                       | 158 |

|                  |                                                               |     |        |                                          |     |
|------------------|---------------------------------------------------------------|-----|--------|------------------------------------------|-----|
| 6-009.           | 6-甲氧基-2-萘酚 .....                                              | 158 | 9-013. | 六氟丙酮 .....                               | 183 |
| 6-010.           | 5,6,7,8-四氢-1-萘酚 .....                                         | 159 | 9-014. | 4,4,4-三氟-丁炔酸乙酯 .....                     | 184 |
| 6-011.           | 1,2,4-苯三酚 .....                                               | 159 | 9-015. | $\alpha$ -氯苯乙酸 .....                     | 185 |
| 6-012.           | 六羟基苯(苯六酚) .....                                               | 160 | 9-016. | 对氯苯氧基氯甲烷 .....                           | 185 |
| 6-013.           | 四羟基对苯醌 .....                                                  | 160 | 9-017. | 6-苯甲酰胺基-2-氯己酸 .....                      | 186 |
| <b>第七章 醚</b>     |                                                               |     | 9-018. | 1,1,3-三氯-正壬烷 .....                       | 186 |
| 7-001.           | 苯基特丁基醚 .....                                                  | 162 | 9-019. | 顺-1,2-二氯环己烷 .....                        | 187 |
| 7-002.           | 甲氧甲基乙烯基醚 .....                                                | 162 | 9-020. | $\alpha, \alpha, \beta$ -三氯丁醛(丁氯醛) ..... | 188 |
| 7-003.           | 二氯甲基甲醚 .....                                                  | 163 | 9-021. | 2-氯-2-甲基环己酮 .....                        | 188 |
| 7-004.           | 胆甾甲醚 .....                                                    | 163 | 9-022. | (S)-2-氯丙酸 .....                          | 189 |
| 7-005.           | 5,5-二甲基-2-正戊基四氢呋喃 .....                                       | 164 | 9-023. | 3-氯-1-丙醇(三亚甲基氯醇) .....                   | 189 |
| 7-006.           | 苄基氯甲基醚 .....                                                  | 164 | 9-024. | 香叶基氯[(E)-1-氯-3,7-二甲基-2,6-辛二烯] .....      | 190 |
| 7-007.           | 17- $\beta$ -叔丁氧基-雄甾酮 .....                                   | 165 | 9-025. | 对二氯甲基苯( $\alpha, \alpha'$ -二氯对二甲苯) ..... | 191 |
| <b>第八章 环氧化合物</b> |                                                               |     | 9-026. | $\beta$ -二甲氨基氯乙烷盐酸盐 .....                | 191 |
| 8-001.           | 四氰基环氧乙烷 .....                                                 | 166 | 9-027. | N-氯代苯磺酰胺钠盐(氯胺 B) .....                   | 192 |
| 8-002.           | 环氧氯丙烷(1-氯-2,3-环氧丙烷) ..                                        | 166 | 9-028. | 4-溴-3-氯甲苯 .....                          | 193 |
| 8-003.           | (R)-(+) -甲基环氧乙烷[(R)-(+) -环<br>氧丙烷] .....                      | 167 | 9-029. | 2-羟基-5-硝基苄氯 .....                        | 193 |
| 8-004.           | 甲撑环己烷环氧化物(1-氧杂螺[2.5]-<br>辛烷) .....                            | 168 | 9-030. | 2-氯尼古腴(2-氯-3-吡啶甲腴) .....                 | 194 |
| 8-005.           | 异佛尔酮氧化物(2,3-环氧-3,5,5-三甲<br>基环己酮) .....                        | 168 | 9-031. | 1-氯-2,6-二硝基苯 .....                       | 194 |
| 8-006.           | 2,2'-二氯- $\alpha, \alpha'$ -环氧双苄[1,2-双(2-氯<br>苯基)-环氧乙烷] ..... | 169 | 9-032. | 2-三氯甲基-2-丙醇 .....                        | 195 |
| 8-007.           | 3-羟基四氢呋喃 .....                                                | 169 | 9-033. | 2,6-二氯甲苯 .....                           | 195 |
| 8-008.           | 反-环氧芪( $\alpha, \alpha'$ -环氧联苄) .....                         | 170 | 9-034. | 1-氯甲基萘 .....                             | 196 |
| 8-009.           | $\alpha$ -蒎烯环氧化物 .....                                        | 170 | 9-035. | 1-氯蒎醌 .....                              | 197 |
| 8-010.           | 1-氧杂螺[2.5]辛-2-甲酸乙酯 .....                                      | 171 | 9-036. | 9-氯蒎 .....                               | 197 |
| 8-011.           | 顺-环辛烯环氧化物(顺-9-氧杂双环<br>[6.1.0]壬烷) .....                        | 171 | 9-037. | 1-溴-3-氯环丁烷 .....                         | 197 |
| 8-012.           | 反-氧化二苯乙烯 .....                                                | 171 | 9-038. | 溴代环丙烷 .....                              | 198 |
| <b>第九章 卤 化 物</b> |                                                               |     | 9-039. | 4-溴-2-庚烯 .....                           | 198 |
| 9-001.           | 正己基氟(氟代正己烷) .....                                             | 174 | 9-040. | 3-溴苯乙酮 .....                             | 199 |
| 9-002.           | 1-氟金刚烷(1-氟-三环[3.3.1.1 <sup>3,7</sup> ]癸<br>烷) .....           | 175 | 9-041. | 二溴乙腈 .....                               | 200 |
| 9-003.           | 1-溴-2-氟庚烷 .....                                               | 176 | 9-042. | 3-溴代环己烯 .....                            | 200 |
| 9-004.           | 1-溴-2-氟苯 .....                                                | 176 | 9-043. | 1-溴-4-氯丁烷 .....                          | 201 |
| 9-005.           | $\alpha, \alpha$ -二氟甲苯和苯硫酰氟 .....                             | 177 | 9-044. | 季戊四溴(四溴甲基甲烷) .....                       | 201 |
| 9-006.           | $\beta, \beta$ -二氟苯乙烯 .....                                   | 178 | 9-045. | 2-溴-2-硝基丙烷 .....                         | 202 |
| 9-007.           | 1,1,1-三氟庚烷 .....                                              | 178 | 9-046. | $\alpha$ -溴异丁酰溴 .....                    | 202 |
| 9-008.           | 对硝基苄氟 .....                                                   | 178 | 9-047. | 2-溴己酰氯 .....                             | 203 |
| 9-009.           | 16 $\alpha$ -氟-雌酮-3-甲醚 .....                                  | 179 | 9-048. | 顺-3-溴-2-丙烯酸乙酯 .....                      | 203 |
| 9-010.           | 五氟苯基乙腈 .....                                                  | 181 | 9-049. | $\beta$ -溴代丙酸甲酯 .....                    | 204 |
| 9-011.           | 4,4'-二氟联苯 .....                                               | 182 | 9-050. | 5-溴戊酸甲酯 .....                            | 204 |
| 9-012.           | 苯基三氟化硫 .....                                                  | 183 | 9-051. | 3-溴炔丙酸甲酯 .....                           | 205 |
|                  |                                                               |     | 9-052. | 1-溴-3-甲基-2-丁酮 .....                      | 205 |
|                  |                                                               |     | 9-053. | 对硝基溴苄 .....                              | 206 |
|                  |                                                               |     | 9-054. | 单溴季戊四醇(2-溴甲基-2-羟甲基-1,<br>3-丙二醇) .....    | 206 |

|        |                                    |         |                          |     |
|--------|------------------------------------|---------|--------------------------|-----|
| 9-055. | 1-溴-2,3-二甲苯(3-溴-邻二甲苯)              | 9-096.  | 二苯基碘-2-羧酸盐               | 229 |
|        | 207                                |         | 第十章 醛                    |     |
| 9-056. | 邻溴甲苯                               | 10-001. | 正己醛                      | 231 |
| 9-057. | 4-溴-邻二甲苯                           | 10-002. | 正庚醛                      | 231 |
| 9-058. | 对溴苯酚                               | 10-003. | 辛醛                       | 232 |
| 9-059. | 间溴- $\alpha, \alpha, \alpha$ -三氟甲苯 | 10-004. | 1-癸醛                     | 233 |
| 9-060. | 邻溴氯苯                               | 10-005. | 特戊醛(三甲基乙醛)               | 233 |
| 9-061. | 2,4,6-三溴苯甲酸                        | 10-006. | 三甲基乙醛(特戊醛)               | 234 |
| 9-062. | 3-溴苯酚[3-溴-1(3 <i>H</i> )-异苯并呋喃酮]   | 10-007. | ( <i>S</i> )-(+) -2-甲基丁醛 | 234 |
|        | 211                                | 10-008. | 2,4,4-三甲基戊醛              | 236 |
| 9-063. | $\alpha$ -溴苯乙酮                     | 10-009. | 正-十五碳醛                   | 236 |
| 9-064. | 肉桂基溴(3-溴丙烯苯)                       | 10-010. | 7-氰基庚醛                   | 237 |
| 9-065. | 3-溴甲基噻吩(3-噻吩甲基溴)                   | 10-011. | 二氯乙醛                     | 238 |
| 9-066. | 3-溴噻吩                              | 10-012. | 丙炔醛                      | 239 |
| 9-067. | 3-溴吡啶                              | 10-013. | 亚环己基乙醛                   | 239 |
| 9-068. | 苯基溴乙炔(溴乙炔基苯)                       | 10-014. | 1-氘-2-甲基丁醛               | 240 |
| 9-069. | 4-溴- <i>N, N</i> -二甲基-3-(三氟甲基)苯胺   | 10-015. | 5-羟基戊醛                   | 241 |
|        | 214                                | 10-016. | 6-氧代癸醛                   | 241 |
| 9-070. | 2-溴-6'-甲氧基-2'-萘乙酮和 2,2-二           | 10-017. | 环戊基(甲)醛                  | 242 |
|        | 溴-6-甲氧基萘乙酮                         | 10-018. | 甲醛缩二甲醇(二甲氧基甲烷)           | 243 |
| 9-071. | 对溴硝基苯                              | 10-019. | 环丙基甲醛                    | 243 |
| 9-072. | 溴丙二酸二乙酯                            | 10-020. | 环丁基甲醛                    | 244 |
| 9-073. | 2-溴萘                               | 10-021. | 环己基甲醛                    | 246 |
| 9-074. | 6-溴-2-萘酚                           | 10-022. | 对甲酰基苯磺酰胺                 | 246 |
| 9-075. | $\alpha$ -溴萘(1-溴萘)                 | 10-023. | 2-甲基-3-苯基丙醛              | 247 |
| 9-076. | 1-溴-2-萘酚                           | 10-024. | 3,5-二硝基苯甲醛               | 248 |
| 9-077. | 1-溴-2-溴甲基萘                         | 10-025. | 3,4,5-三甲基氧基苯甲醛           | 249 |
| 9-078. | 1-溴-2-甲基萘                          | 10-026. | 2-溴-4-甲基苯甲醛              | 249 |
| 9-079. | 6-溴-2-甲氧基萘                         | 10-027. | 苯基乙二醛                    | 250 |
| 9-080. | 9-溴-9-苯基苄                          | 10-028. | 戊烯二醛钠盐                   | 251 |
| 9-081. | 碘甲烷                                | 10-029. | 2-羟基-1-萘醛                | 252 |
| 9-082. | 碘丁烷(正丁基碘)                          | 10-030. | 二苯乙醛(环氧化物催化重排)           | 252 |
| 9-083. | 碘代新戊烷和碘代环己烷                        | 10-031. | 3-苯基丙醛                   | 254 |
| 9-084. | 1,4-二碘丁烷                           | 10-032. | 间硝基苯甲醛                   | 254 |
| 9-085. | 环己基碘                               | 10-033. | 桃金娘烯醇和桃金娘烯醛              | 255 |
| 9-086. | 碘代杜烯(碘代均四甲苯)                       | 10-034. | 2,2-二乙氧基-1-氯乙烷(—氯乙醛缩     |     |
| 9-087. | 1,6-二碘己烷                           |         | 二乙醇)                     | 256 |
| 9-088. | <i>N</i> -碘代丁二酰亚胺                  | 10-035. | 茱醛(2,4,6-三甲基苯甲醛)         | 256 |
| 9-089. | 四碘邻苯二甲酸酐                           | 10-036. | 邻甲酰基苯甲酸                  | 256 |
| 9-090. | 4-碘藜芦醚                             | 10-037. | 对苯二甲醛                    | 257 |
| 9-091. | 2-碘噻吩                              | 10-038. | 对甲苯甲醛                    | 258 |
| 9-092. | 碘酰苯(方法一)                           | 10-039. | 二乙醇缩溴乙醛                  | 259 |
| 9-093. | 碘酰苯(方法二)                           | 10-040. | 二乙醇缩丙烯醛(3,3-二乙氧基-1-丙     |     |
| 9-094. | 亚碘酰苯二乙酸酯                           |         | 烯)                       | 260 |
| 9-095. | 亚碘酰苯                               | 10-041. | <i>dl</i> -甘油醛           | 260 |

|               |                                          |     |         |                                                        |     |
|---------------|------------------------------------------|-----|---------|--------------------------------------------------------|-----|
| 10-042.       | 间苯二甲醛 .....                              | 261 | 11-015. | 3,4-二氢-1(2 <i>H</i> )-萘酮 .....                         | 287 |
| 10-043.       | 乙烯酮-二(2-甲氧乙基)缩醛 .....                    | 261 | 11-016. | 二氢香芹酮(5-异丙基-2-甲基-2-环己烯酮) .....                         | 288 |
| 10-044.       | 3-吡啶甲醛 .....                             | 262 | 11-017. | 二甲基乙烯酮 .....                                           | 288 |
| 10-045.       | 2-氯-1-甲酰基-1-环己烯 .....                    | 262 | 11-018. | 二苯乙烯酮 .....                                            | 289 |
| 10-046.       | 胆甾-24-醛 .....                            | 263 | 11-019. | 3 $\beta$ -乙酰氧基-5 $\alpha$ -氰基-胆甾烷-7-酮 .....           | 289 |
| 10-047.       | 苯基丙炔醛缩二乙醇 .....                          | 263 | 11-020. | 庚酰基丁二酸二乙酯 .....                                        | 290 |
| 10-048.       | 二苯基乙醛 .....                              | 264 | 11-021. | 双-环丙基甲酮 .....                                          | 291 |
| 10-049.       | 2,2-二甲基-3-苯基丙醛 .....                     | 264 | 11-022. | 4'-甲氧基-2-(对甲氧苯基)-苯乙酮 .....                             | 292 |
| 10-050.       | 苯甲醛 .....                                | 265 | 11-023. | 2-甲氧基苯乙酮 .....                                         | 292 |
| 10-051.       | 邻甲苯甲醛 .....                              | 266 | 11-024. | 对硝基苯乙酮 .....                                           | 293 |
| 10-052.       | 邻甲氧基苯甲醛(邻茴香醛) .....                      | 266 | 11-025. | 邻硝基苯乙酮 .....                                           | 293 |
| 10-053.       | 对氨基苯甲醛 .....                             | 267 | 11-026. | 2-氯-2-异亚硝基苯乙酮 .....                                    | 294 |
| 10-054.       | 邻氯苯甲醛 .....                              | 268 | 11-027. | 对乙酰基苯甲酸甲酯 .....                                        | 294 |
| 10-055.       | 邻硝基苯甲醛 .....                             | 268 | 11-028. | 2-(2-乙酰胺乙基)-4,5-二甲氧基苯乙酮 .....                          | 295 |
| 10-056.       | 对二甲氨基苯甲醛 .....                           | 269 | 11-029. | 1-氯-3-苯丙酮-2(苄基氯甲基酮) .....                              | 296 |
| 10-057.       | 阿托醛( $\alpha$ 甲撑-苯乙醛) .....              | 270 | 11-030. | 3-羟基-3-甲基-1-苯基-1-丁酮 .....                              | 296 |
| 10-058.       | 2-甲基-3-苯基丙醛 .....                        | 270 | 11-031. | 苯甲酰乙酸乙酯 .....                                          | 297 |
| 10-059.       | 邻苯二甲醛 .....                              | 271 | 11-032. | 苯甲酰丙二酸二乙酯 .....                                        | 298 |
| 10-060.       | 1-萘甲醛 .....                              | 272 | 11-033. | 3-苯甲酰基吡啶 .....                                         | 299 |
| 10-061.       | 2-乙氧基-1-萘醛 .....                         | 272 | 11-034. | 2-羟基-2,4,6-环庚三烯-1-酮(环庚三烯酚酮) .....                      | 299 |
| 10-062.       | 3-噻吩甲醛 .....                             | 273 | 11-035. | 二苯甲酮 .....                                             | 300 |
| 10-063.       | 5-甲基呋喃-2-甲醛 .....                        | 273 | 11-036. | 1,3-二苯基丙酮 .....                                        | 300 |
| 10-064.       | 邻异硫氰基-反-肉桂醛 .....                        | 274 | 11-037. | 2-氨基二苯甲酮 .....                                         | 301 |
| 10-065.       | 2-(2-溴乙基)-1,3-二噁烷 .....                  | 274 | 11-038. | 苯乙基苯基甲酮(1,3-二苯基-1-丙酮) .....                            | 302 |
| 10-066.       | 5 $\beta$ -胆甾-3-烯-5-乙醛(Claisen 重排) ..... | 275 | 11-039. | 2-丙酰基-6-甲氧基萘 .....                                     | 302 |
| 10-067.       | 2,2'-二甲酰基联苯 .....                        | 276 | 11-040. | 5-羟基-4-辛酮(丁偶姻) .....                                   | 303 |
| 10-068.       | <i>N</i> -(2,4-二甲酰基-5-羟苯基)乙酰胺 .....      | 276 | 11-041. | (+)-(1 <i>R</i> ,6 <i>S</i> )-8-氧杂双环[4.3.0]壬-7-酮 ..... | 304 |
| <b>第十一章 酮</b> |                                          |     |         |                                                        |     |
| 11-001.       | 1,3-二氯-丙酮 .....                          | 278 | 11-042. | 二甲基乙烯酮- $\beta$ 内酯二聚体 .....                            | 305 |
| 11-002.       | 反-3-戊烯-2-酮 .....                         | 278 | 11-043. | 7-氯-7-氰基-双环[4.2.0]辛-8-酮 .....                          | 306 |
| 11-003.       | 1-二甲氨基-4-甲基-3-戊酮 .....                   | 279 | 11-044. | 4-甲氧基-螺[4.5]癸-1-酮 .....                                | 307 |
| 11-004.       | 3-乙氧基-6-甲基-2-环己烯-1-酮 .....               | 280 | 11-045. | 环丙烯酮 .....                                             | 308 |
| 11-005.       | 4-氧代己酸乙酯( $\gamma$ 酮酸酯的合成) .....         | 280 | 11-046. | 环丁酮(方法一) .....                                         | 309 |
| 11-006.       | 4-庚酮 .....                               | 281 | 11-047. | 环丁酮(方法二) .....                                         | 310 |
| 11-007.       | 2-癸酮 .....                               | 281 | 11-048. | 环丁酮(方法三) .....                                         | 311 |
| 11-008.       | 硬脂酮(18-三十五烷酮) .....                      | 282 | 11-049. | 4-乙酰氧基-氮杂环丁-2-酮( $\beta$ 内酰胺) .....                    | 312 |
| 11-009.       | 月桂酮[12-二十三(烷)酮] .....                    | 282 |         |                                                        |     |
| 11-010.       | 苯基庚基酮 .....                              | 283 |         |                                                        |     |
| 11-011.       | 4-(4-氯苯基)-2-丁酮 .....                     | 284 |         |                                                        |     |
| 11-012.       | 6-氧代癸酸甲酯 .....                           | 285 |         |                                                        |     |
| 11-013.       | 丙酮酸乙酯 .....                              | 286 |         |                                                        |     |
| 11-014.       | 2-降冰片酮(2-降樟脑) .....                      | 286 |         |                                                        |     |

|         |                                                  |     |         |                                                                                   |     |
|---------|--------------------------------------------------|-----|---------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 11-050. | 1,3-二甲基-3-甲氧基-4-苯基氮杂环<br>丁酮 .....                | 312 | 11-089. | 3-甲基-2,4-戊二酮 .....                                                                | 340 |
| 11-051. | 5,5-二甲基-2-吡咯烷酮 .....                             | 313 | 11-090. | 2-环戊烯-1,4-二酮 .....                                                                | 340 |
| 11-052. | 2-羟基环丁酮 .....                                    | 313 | 11-091. | 2,5-己二酮(丙酮基丙酮) .....                                                              | 341 |
| 11-053. | 3-己基环丁酮 .....                                    | 314 | 11-092. | 2-甲基-1,3-环戊二酮(方法一) .....                                                          | 341 |
| 11-054. | 2,4,4-三甲基环戊酮 .....                               | 315 | 11-093. | 2-甲基-1,3-环戊二酮(方法二) .....                                                          | 342 |
| 11-055. | 2-乙氧羰基环戊酮(2-氧代环戊甲<br>酸乙酯) .....                  | 316 | 11-094. | 1,4-环己二酮 .....                                                                    | 342 |
| 11-056. | 2-羟甲基-2-环戊烯酮 .....                               | 317 | 11-095. | 肉桂酰丙酮(1-苯基-1-己烯-3,5-二酮)<br>.....                                                  | 343 |
| 11-057. | 2-甲氧羰基-3-乙烯基环戊酮 .....                            | 318 | 11-096. | 2-环己烯-1,4-二酮 .....                                                                | 344 |
| 11-058. | 2-叔戊基-环戊酮 .....                                  | 319 | 11-097. | 2,5-庚二酮 .....                                                                     | 345 |
| 11-059. | 2-环戊烯酮(方法一) .....                                | 320 | 11-098. | 双环[3.3.0]-2,6-辛二酮 .....                                                           | 346 |
| 11-060. | 4-乙基环己酮 .....                                    | 320 | 11-099. | 2,4-壬-二酮 .....                                                                    | 346 |
| 11-061. | 4-叔丁基环己酮 .....                                   | 321 | 11-100. | 1,2-环癸二酮 .....                                                                    | 347 |
| 11-062. | 4-叔丁基环己酮(Moffat 氧化) .....                        | 321 | 11-101. | 2,3-二氢茛二酮(靛红) .....                                                               | 347 |
| 11-063. | 2-甲基环己酮 .....                                    | 322 | 11-102. | 1-四氢萘酮 .....                                                                      | 348 |
| 11-064. | 2-(2-氧代丙基)-环己酮 .....                             | 322 | 11-103. | 6-甲氧基- $\beta$ -萘满酮 .....                                                         | 349 |
| 11-065. | 二烯丙醇缩环己酮 .....                                   | 323 | 11-104. | 4,4 $\alpha$ ,5,6,7,8-六氢-2[3 <i>H</i> ]-萘酮<br>.....                               | 349 |
| 11-066. | 2-(1,1-二甲基戊基)-5-甲基-环己酮<br>.....                  | 324 | 11-105. | 顺-双环[3.3.0]辛-3,7-二酮 .....                                                         | 350 |
| 11-067. | 环辛酮 .....                                        | 325 | 11-106. | (3 $\alpha$ S,7 $\alpha$ R)-六氢-(3S,6 <i>R</i> )-二甲基-<br>2(3 <i>H</i> )苯并呋喃酮 ..... | 352 |
| 11-068. | 三环[2.2.1.0 <sup>2,6</sup> ]庚-3-酮 .....           | 325 | 11-107. | 5-甲基-5-己烯-2-酮(5-甲撑-2-己酮)<br>.....                                                 | 353 |
| 11-069. | 2-金刚酮(三环[3.3.1.1 <sup>3,7</sup> ]癸(烷)酮)<br>..... | 326 | 11-108. | 对苯醌 .....                                                                         | 353 |
| 11-070. | 3-苯基斯德酮( <i>N</i> -苯基斯德酮) .....                  | 326 | 11-109. | 三甲基对苯二醌 .....                                                                     | 354 |
| 11-071. | 2-乙氧羰基环辛酮(2-氧代环辛甲酸<br>乙酯) .....                  | 327 | 11-110. | 2-苯氧甲基-1,4-苯醌 .....                                                               | 355 |
| 11-072. | 环庚酮 .....                                        | 327 | 11-111. | 2,6-二叔丁基对苯二醌(催化氧化)<br>.....                                                       | 356 |
| 11-073. | 环癸酮(方法一) .....                                   | 328 | 11-112. | 4,5-二甲基-邻苯醌 .....                                                                 | 357 |
| 11-074. | 环癸酮(方法二) .....                                   | 329 | 11-113. | 1,2-萘醌 .....                                                                      | 357 |
| 11-075. | 2-羟基环癸酮 .....                                    | 330 | 11-114. | 1,4-萘醌 .....                                                                      | 358 |
| 11-076. | 环十一(碳)酮(Favorskii 重排) .....                      | 330 | 11-115. | 2-甲基-1,4-萘醌 .....                                                                 | 358 |
| 11-077. | $\alpha$ -四氢萘酮 .....                             | 331 | 11-116. | 菲醌 .....                                                                          | 359 |
| 11-078. | 2-环戊烯酮(方法二) .....                                | 331 | 11-117. | 2,3-二甲基蒽醌 .....                                                                   | 359 |
| 11-079. | 2,5-二甲基-3-苯基-2-环戊烯-1-酮<br>.....                  | 332 | 11-118. | 2-对乙酰苯基氢醌 .....                                                                   | 360 |
| 11-080. | 4,4'-双(二甲氨基)安息香 .....                            | 333 | 11-119. | 1-甲基-4,4 $\alpha$ ,5,6,7,8-六氢萘-2(3 <i>H</i> )-<br>酮 .....                         | 361 |
| 11-081. | (2,3-二氢)-2-茛酮 .....                              | 334 | 11-120. | 2-乙酰基-6-甲氧基萘 .....                                                                | 363 |
| 11-082. | 3-丁基-2-环丁烯-1-酮 .....                             | 334 | 11-121. | 2-苄基-2-甲基环己酮和 2-苄基-6-甲<br>基环己酮 .....                                              | 363 |
| 11-083. | 2-乙酰基-环戊基-1,3-二酮 .....                           | 335 | 11-122. | 1-乙氧基环丙醇(环丙酮半缩乙醇)<br>.....                                                        | 366 |
| 11-084. | 2,3-丁二酮(双乙酰) .....                               | 336 | 11-123. | 螺[5.7]十三碳-1,4-二烯-3-酮 .....                                                        | 366 |
| 11-085. | 1,2-环丁二酮 .....                                   | 337 | 11-124. | 1,6-二氧-8 $\alpha$ -甲基-1,2,3,4,6,7,8,<br>8 $\alpha$ -八氢萘 .....                     | 367 |
| 11-086. | 2,4-戊二酮(乙酰丙酮) .....                              | 337 |         |                                                                                   |     |
| 11-087. | 1-苯基-2,4-戊二酮 .....                               | 338 |         |                                                                                   |     |
| 11-088. | 3-正丁基-2,4-戊二酮 .....                              | 339 |         |                                                                                   |     |

|                   |                                                       |     |         |                                                            |     |
|-------------------|-------------------------------------------------------|-----|---------|------------------------------------------------------------|-----|
| 11-125.           | 1,3,5-三乙酰苯 .....                                      | 368 | 12-036. | 邻羧苯基乙酸(高邻苯二酸) .....                                        | 394 |
| 11-126.           | 吡啶酮(9-氧代-9,10-二氢吡啶) ...                               | 369 | 12-037. | 苯乙酸(方法一) .....                                             | 395 |
| 11-127.           | 7,8-二甲氧基-1,3,4,5-四氢-2 <i>H</i> -3-<br>苯并氮杂草-2-酮 ..... | 369 | 12-038. | 苯乙酸(方法二) .....                                             | 395 |
| 11-128.           | 2-乙基色酮 .....                                          | 371 | 12-039. | 吡啶-3-乙酸 .....                                              | 396 |
| <b>第十二章 羧酸及酸酐</b> |                                                       |     |         |                                                            |     |
| 12-001.           | 戊酸 .....                                              | 373 | 12-040. | 3,4-二甲氧基苯乙酸(高藜芦酸) ...                                      | 397 |
| 12-002.           | 3-氯环丁基甲酸 .....                                        | 373 | 12-041. | 对羧苯基丙酮酸 .....                                              | 398 |
| 12-003.           | 3-甲基-庚酸 .....                                         | 374 | 12-042. | 2,4,6-三甲基苯乙酸 .....                                         | 398 |
| 12-004.           | 十一(碳)烷二酸 .....                                        | 374 | 12-043. | 9-菲甲酸 .....                                                | 399 |
| 12-005.           | 3-氯丙酸 .....                                           | 375 | 12-044. | 9-茛甲酸 .....                                                | 400 |
| 12-006.           | 2-氟庚酸 .....                                           | 375 | 12-045. | 2-呋喃甲酸 .....                                               | 400 |
| 12-007.           | 异巴豆酸(顺-2-丁烯酸) .....                                   | 376 | 12-046. | $\gamma$ -正丙基丁内酯和 $\beta$ -(2-四氢呋喃)<br>丙酸 .....            | 401 |
| 12-008.           | 2-丁炔酸 .....                                           | 377 | 12-047. | 3-噻吩甲酸 .....                                               | 402 |
| 12-009.           | 乙烯基乙酸(3-丁烯酸) .....                                    | 378 | 12-048. | 2,2-二氟丁二酸 .....                                            | 402 |
| 12-010.           | 乙醛酸 .....                                             | 378 | 12-049. | $\alpha$ -羧基戊二酸 .....                                      | 403 |
| 12-011.           | $\beta$ -丙氨酸 .....                                    | 379 | 12-050. | $\alpha$ -甲基- $\alpha$ -乙基-丁二酸 .....                       | 403 |
| 12-012.           | 丙酮酸 .....                                             | 379 | 12-051. | 戊二酸(方法一) .....                                             | 404 |
| 12-013.           | $\beta$ -(邻羧苯基)丙烯酸和 $\beta$ -(邻羧苯<br>基)丙酸 .....       | 380 | 12-052. | 戊二酸(方法二) .....                                             | 404 |
| 12-014.           | 外-顺-双环[3.3.0]辛烷-2-甲酸 ...                              | 380 | 12-053. | 戊二酸(方法三) .....                                             | 405 |
| 12-015.           | 中康酸(反-甲基丁烯二酸) .....                                   | 381 | 12-054. | 3-氧代戊二酸(1,3-丙二酮二甲酸)<br>.....                               | 406 |
| 12-016.           | 2,2-二甲基-4-苯基丁酸 .....                                  | 382 | 12-055. | $\beta$ , $\beta$ -二甲基戊二酸 .....                            | 406 |
| 12-017.           | D,L-酮蒽酸(2-羧基-1-阿扑蒽烷<br>甲酸) .....                      | 382 | 12-056. | 己二酸 .....                                                  | 407 |
| 12-018.           | 对乙酰基- $\alpha$ -溴-氢化肉桂酸 .....                         | 383 | 12-057. | 壬二酸 .....                                                  | 408 |
| 12-019.           | $\beta$ -甲基肉桂酸 .....                                  | 383 | 12-058. | 6-羧基十一碳二酸 .....                                            | 408 |
| 12-020.           | 2,3-二甲氧基肉桂酸 .....                                     | 384 | 12-059. | 2-羟基-间苯二甲酸 .....                                           | 409 |
| 12-021.           | 4-乙基-2-甲基-2-辛烯酸 .....                                 | 385 | 12-060. | 反-1,2-二氢邻苯二甲酸(3,5-环己二<br>烯-1,2-二甲酸) .....                  | 409 |
| 12-022.           | 1-甲基环己基甲酸 .....                                       | 386 | 12-061. | 单过氧邻苯二甲酸 .....                                             | 410 |
| 12-023.           | 1,4-二氢苯甲酸 .....                                       | 386 | 12-062. | 2,6-萘二甲酸 .....                                             | 411 |
| 12-024.           | 2-溴-3-甲基苯甲酸 .....                                     | 387 | 12-063. | 2,3-萘二甲酸 .....                                             | 411 |
| 12-025.           | 邻甲苯甲酸 .....                                           | 388 | 12-064. | 粘康酸(1,3-丁二烯-1,4-二酸) .....                                  | 412 |
| 12-026.           | 对硝基苯甲酸 .....                                          | 388 | 12-065. | 顺,顺-粘康酸单甲酯[( <i>Z</i> , <i>Z</i> )-2,4-<br>己二烯二酸单甲酯] ..... | 412 |
| 12-027.           | 2,4,6-三甲基苯甲酸 .....                                    | 389 | 12-066. | <i>dl</i> -酒石酸 .....                                       | 413 |
| 12-028.           | 对羧苯甲酸 .....                                           | 389 | 12-067. | 白屈菜酸(4-氧-4- <i>H</i> -吡喃-2,6-二羧酸)<br>.....                 | 414 |
| 12-029.           | 3,5-二羟基苯甲酸 .....                                      | 390 | 12-068. | 阿卓乳酸(苯基乳酸) .....                                           | 414 |
| 12-030.           | 五氯苯甲酸 .....                                           | 390 | 12-069. | 胆酸和去氧胆酸 .....                                              | 415 |
| 12-031.           | 对乙酰氨基苯甲酸 .....                                        | 391 | 12-070. | 硫代苯甲酰硫羟乙酸(二硫代苯甲酸<br>羧甲酯) .....                             | 416 |
| 12-032.           | 间氯过氧苯甲酸 .....                                         | 392 | 12-071. | 乙酸甲酸酐 .....                                                | 416 |
| 12-033.           | 2-氨基-4-硝基苯甲酸 .....                                    | 392 | 12-072. | 甲基丙烯酸酐 .....                                               | 417 |
| 12-034.           | 2,4-二羟基苯甲酸( $\beta$ -雷琐酸)<br>.....                    | 393 | 12-073. | 3-甲基戊二酸酐 .....                                             | 418 |
| 12-035.           | 2-(1-乙酰基-2-氧代丙基)苯甲酸<br>(亚铜催化芳基化反应) .....              | 394 | 12-074. | 烟酸酐 .....                                                  | 418 |

|               |                                                             |     |         |                                                                      |     |
|---------------|-------------------------------------------------------------|-----|---------|----------------------------------------------------------------------|-----|
| 12-075.       | 1,2-萘二甲酸酐 .....                                             | 419 | 13-034. | 异巴豆酸乙酯[( <i>Z</i> )-巴豆酸乙酯]                                           | 444 |
| 12-076.       | 四苯基邻苯二甲酸酐 .....                                             | 420 | 13-035. | 4-羟基-巴豆酸乙酯(4-羟基-2-丁烯酸乙酯) .....                                       | 445 |
| 12-077.       | 3-硝基邻苯二甲酸酐 .....                                            | 421 | 13-036. | (-)-肉桂酸薄荷酯 .....                                                     | 445 |
| 12-078.       | 4,5-二甲基-1,2,3,6-四氢苯二甲酸酐 .....                               | 422 | 13-037. | 11-羟基-十一(碳)酸内酯 .....                                                 | 446 |
| <b>第十三章 酯</b> |                                                             |     |         |                                                                      |     |
| 13-001.       | 氨基甲酸正丁酯 .....                                               | 423 | 13-038. | 十九(碳)酸 .....                                                         | 446 |
| 13-002.       | 甲氨基甲酸乙酯 .....                                               | 423 | 13-039. | 2-外式-甲酸降冰片酯 .....                                                    | 447 |
| 13-003.       | 1-(对甲氧苯基)-2-氧代环己基甲酸乙酯 .....                                 | 424 | 13-040. | 卡巴酸叔丁酯 .....                                                         | 448 |
| 13-004.       | 胍甲酸叔丁酯 .....                                                | 424 | 13-041. | 苯甲酸乙酯 .....                                                          | 448 |
| 13-005.       | 甘氨酸叔丁酯 .....                                                | 425 | 13-042. | 苯甲酸-4-氯丁酯 .....                                                      | 449 |
| 13-006.       | 环戊甲酸甲酯 .....                                                | 426 | 13-043. | 苯甲酸苯酯 .....                                                          | 449 |
| 13-007.       | 2-吡咯甲酸乙酯 .....                                              | 426 | 13-044. | 苯甲酸苄酯 .....                                                          | 449 |
| 13-008.       | 乙酸对甲苯酯 .....                                                | 427 | 13-045. | 苯甲酸-2-苯乙酯 .....                                                      | 450 |
| 13-009.       | 乙酸苄酯 .....                                                  | 427 | 13-046. | 4-乙酰氧基苯甲酸乙酯 .....                                                    | 450 |
| 13-010.       | 乙酸- $\gamma$ -氯丙酯 .....                                     | 428 | 13-047. | 对氨基苯甲酸正丁酯 .....                                                      | 451 |
| 13-011.       | 氰乙酸叔丁酯 .....                                                | 428 | 13-048. | 对甲基苯甲酸叔丁酯 .....                                                      | 452 |
| 13-012.       | 1-环己烯乙酸乙酯(雷福马茨基反应) .....                                    | 429 | 13-049. | 3,5-二硝基苯甲酸甲酯 .....                                                   | 453 |
| 13-013.       | (1 <i>S</i> ,2 <i>S</i> ,3 <i>R</i> )-3-羟基-2-硝基环己基乙酸酯 ..... | 430 | 13-050. | 对硝基苯甲酸(1 <i>S</i> ,2 <i>S</i> ,5 <i>R</i> )-5-甲基-2-(1-甲基乙基)环己酯 ..... | 453 |
| 13-014.       | 苯基乙酰乙酸乙酯 .....                                              | 431 | 13-051. | 1-萘甲酸乙酯 .....                                                        | 454 |
| 13-015.       | 6-甲基吡啶-2-乙酸乙酯 .....                                         | 432 | 13-052. | 1,3-二羟基-2-萘甲酸乙酯 .....                                                | 454 |
| 13-016.       | 2-环庚烯-1-醇乙酸酯 .....                                          | 432 | 13-053. | (1 $\alpha$ ,4 $\alpha$ ,8 $\alpha$ )-2-氧代十氢-1-萘甲酸甲酯 .....           | 455 |
| 13-017.       | ( <i>Z</i> )-4-氯-4-己烯醇三氟乙酸酯 .....                           | 433 | 13-054. | 1-萘乙酸乙酯 .....                                                        | 456 |
| 13-018.       | 重氮乙酸反-2-丁烯酯 .....                                           | 434 | 13-055. | 水杨酸甲酯(2-羟基苯甲酸甲酯) ...                                                 | 457 |
| 13-019.       | 2-丁酰基乙酸乙酯 .....                                             | 435 | 13-056. | 水杨酸苯酯(2-羟基苯甲酸苯酯) ...                                                 | 457 |
| 13-020.       | 3,3-二乙氧基丙酸乙酯 .....                                          | 435 | 13-057. | 水杨酸对氯苯酯 .....                                                        | 458 |
| 13-021.       | 3-氧代-4-戊烯酸乙酯(娜扎罗威试剂) .....                                  | 436 | 13-058. | 对硝基亚苄二乙酸酯 .....                                                      | 458 |
| 13-022.       | 1-苯基乙撑脒乙酸乙酯 .....                                           | 437 | 13-059. | 丙二酸乙酯特丁酯 .....                                                       | 459 |
| 13-023.       | 二甲酰基乙酸甲酯 .....                                              | 438 | 13-060. | 丙二酸二叔丁酯 .....                                                        | 460 |
| 13-024.       | 丙烯酸正丁酯 .....                                                | 439 | 13-061. | 氨基丙二酸二乙酯 .....                                                       | 460 |
| 13-025.       | $\alpha$ -溴甲基丙烯酸乙酯 .....                                    | 439 | 13-062. | 甲撑丙二酸二叔丁酯 .....                                                      | 461 |
| 13-026.       | 甲基丙烯酸月桂酯(甲基丙烯酸十二碳烷酯) .....                                  | 440 | 13-063. | 叔丁基丙二酸二乙酯 .....                                                      | 461 |
| 13-027.       | 甲基丙烯酸甲酯 .....                                               | 440 | 13-064. | 十六烷基丙二酸酯 .....                                                       | 462 |
| 13-028.       | $\alpha$ -(羟甲基)丙烯酸乙酯 .....                                  | 441 | 13-065. | 丁二酸二乙酯 .....                                                         | 463 |
| 13-029.       | $\alpha$ -溴甲基丙烯酸乙酯 .....                                    | 441 | 13-066. | $\beta$ -羧基庚二酸二乙酯 .....                                              | 463 |
| 13-030.       | 正丁酸丁酯 .....                                                 | 442 | 13-067. | $\gamma$ -氧代庚二酸二乙酯 .....                                             | 464 |
| 13-031.       | 2,4-二苯基丁酸乙酯 .....                                           | 442 | 13-068. | $\sigma$ -苯甲酰氧基乙基丙二酸二乙酯 ...                                          | 465 |
| 13-032.       | $\gamma$ -溴丁酸乙酯 .....                                       | 443 | 13-069. | 富马酸叔丁酯乙酯 .....                                                       | 465 |
| 13-033.       | $\gamma$ -丁烯(酸)内酯 .....                                     | 443 | 13-070. | 十一(碳)烷二酸氢甲酯(单甲酯) ...                                                 | 466 |
|               |                                                             |     | 13-071. | 环己酮-2,6-二羧酸二甲酯 .....                                                 | 466 |
|               |                                                             |     | 13-072. | 联碳酸二叔丁酯 .....                                                        | 467 |
|               |                                                             |     | 13-073. | $\alpha$ -苯撑碳酸酯 .....                                                | 467 |
|               |                                                             |     | 13-074. | 2-乙酰基-4-氯甲基- $\gamma$ -丁内酯 .....                                     | 468 |

|                 |                                                                |     |                     |                                              |     |
|-----------------|----------------------------------------------------------------|-----|---------------------|----------------------------------------------|-----|
| 13-075.         | 8-丙酰基-( <i>E</i> )-5-壬烯酸内酯 .....                               | 469 | 15-016.             | 苯甲酰乙酰苯胺 .....                                | 492 |
| 13-076.         | $\gamma$ -(正辛基)- $\gamma$ 丁内酯[二氢-5-辛基-2(3 <i>H</i> )呋喃酮] ..... | 470 | <b>第十六章 胺 及 亚 胺</b> |                                              |     |
| 13-077.         | 反-4-烯-四氢邻苯二甲酸二乙酯 ...                                           | 470 | 16-001.             | 正庚胺 .....                                    | 494 |
| 13-078.         | 邻苯二甲酸二烯丙酯 .....                                                | 471 | 16-002.             | 甲胺盐酸盐 .....                                  | 494 |
| 13-079.         | 1,1,1-三乙氧基乙烷(原乙酸三乙酯) .....                                     | 472 | 16-003.             | 二甲胺盐酸盐 .....                                 | 495 |
| 13-080.         | 原甲酸三乙酯 .....                                                   | 472 | 16-004.             | 十二烷基二甲胺 .....                                | 496 |
| 13-081.         | 苄基原甲酸三乙酯 .....                                                 | 473 | 16-005.             | <i>N,N</i> -二甲基-月桂胺- <i>N</i> -氧化物 ...       | 496 |
| 13-082.         | 1,2,4-三嗪-3,5,6-三甲酸三乙酯 ...                                      | 473 | 16-006.             | 2-二乙氨基乙醇( <i>N,N</i> -二乙基乙醇胺) .....          | 497 |
| 13-083.         | 1,1,2,2-乙烷四甲酸四甲酯 .....                                         | 475 | 16-007.             | 2-溴乙胺氢溴酸盐 .....                              | 497 |
| 13-084.         | 原甲酸四乙酯 .....                                                   | 476 | 16-008.             | 2-异丙胺基乙醇 .....                               | 498 |
| 13-085.         | 对甲苯磺酸环丁酯 .....                                                 | 476 | 16-009.             | $\beta$ -二正丁胺基乙胺 .....                       | 498 |
| 13-086.         | 硫酸二正丁酯 .....                                                   | 477 | 16-010.             | $\gamma$ -二正丁胺基丙胺 .....                      | 499 |
| 13-087.         | 亚硝酸正丁酯 .....                                                   | 477 | 16-011.             | 烯丙胺 .....                                    | 499 |
| 13-088.         | 亚硝酸戊酯 .....                                                    | 478 | 16-012.             | 二烯丙基胺 .....                                  | 500 |
| 13-089.         | 硼酸三正丁酯 .....                                                   | 478 | 16-013.             | 2-溴-烯丙胺 .....                                | 500 |
| 13-090.         | 乙酸- $\beta$ -萘酯 .....                                          | 479 | 16-014.             | <i>N</i> -(2-溴烯丙基)乙胺 .....                   | 501 |
| <b>第十四章 酰 卤</b> |                                                                |     | 16-015.             | <i>N</i> -甲基丁胺 .....                         | 501 |
| 14-001.         | 邻氯苯甲酰氯 .....                                                   | 480 | 16-016.             | <i>N,N</i> -二甲基环己甲基胺 .....                   | 502 |
| 14-002.         | 对硝基苯甲酰氯 .....                                                  | 480 | 16-017.             | 1-二乙胺基-3-丁酮 .....                            | 502 |
| 14-003.         | 4-戊基苯甲酰氯 .....                                                 | 481 | 16-018.             | <i>N,N'</i> -二乙基联苯胺 .....                    | 503 |
| 14-004.         | 丙酮酰氯(2-氧代丙酰氯) .....                                            | 481 | 16-019.             | 腐胺盐酸盐(1,4-丁二胺盐酸盐) ...                        | 503 |
| 14-005.         | 衣康酰氯 .....                                                     | 482 | 16-020.             | 2-苄氨基吡啶 .....                                | 504 |
| 14-006.         | 草酸单乙酯酰氯 .....                                                  | 482 | 16-021.             | 氨基丙二酸二乙酯盐酸盐 .....                            | 505 |
| 14-007.         | D/L-10-樟脑磺酰氯 .....                                             | 483 | 16-022.             | <i>N</i> -甲基-2,3-二甲氧基苄胺 .....                | 505 |
| <b>第十五章 酰 胺</b> |                                                                |     | 16-023.             | 乙撑亚胺(氮杂环丙烷) .....                            | 506 |
| 15-001.         | 正庚酰胺 .....                                                     | 484 | 16-024.             | <i>N</i> -乙基烯丙撑亚胺(1-乙基-2-甲撑环丙胺) .....        | 506 |
| 15-002.         | 苯乙酰胺 .....                                                     | 484 | 16-025.             | 环丁胺 .....                                    | 507 |
| 15-003.         | 氰乙酰胺 .....                                                     | 485 | 16-026.             | 1-苯基环戊胺 .....                                | 507 |
| 15-004.         | 扁桃酰胺(苯羟乙酰胺) .....                                              | 485 | 16-027.             | <i>N,N</i> -二甲基环己胺 .....                     | 508 |
| 15-005.         | <i>N</i> -三氟乙酰苯胺和 <i>N</i> -三氟乙酰基-L-酪氨酸 .....                  | 486 | 16-028.             | 2-丙基-1-氮杂环庚烷 .....                           | 509 |
| 15-006.         | <i>N,N</i> -二甲基环己基甲酰胺 .....                                    | 486 | 16-029.             | 2,6,6-三甲基-双环[3.1.1]庚-3-胺(3-蒎胺) .....         | 510 |
| 15-007.         | 庚内酰胺 .....                                                     | 487 | 16-030.             | 1,10-二氮杂环十八烷 .....                           | 511 |
| 15-008.         | $\alpha,\alpha,\alpha$ -三氯乙酰苯胺 .....                           | 488 | 16-031.             | 正己基氨基甲酸甲酯 .....                              | 512 |
| 15-009.         | 乙酰乙酰苯胺 .....                                                   | 488 | 16-032.             | 乙酰氨基丙二酸二乙酯 .....                             | 513 |
| 15-010.         | $\beta$ -异戊内酰胺- <i>N</i> -磺酰氯和 $\beta$ -异戊内酰胺 .....            | 489 | 16-033.             | 氨基丙二腈对-甲苯磺酸盐 .....                           | 513 |
| 15-011.         | <i>N</i> -苄基丙烯酰胺 .....                                         | 490 | 16-034.             | <i>N,N</i> -二甲基- <i>N'</i> -(4-甲苯基)-甲脒 ..... | 514 |
| 15-012.         | <i>N</i> -对-氯乙酰基乙酰苯胺 .....                                     | 490 | 16-035.             | 2,3-二甲基苯胺 .....                              | 515 |
| 15-013.         | 戊二酰亚胺 .....                                                    | 491 | 16-036.             | 3,4-二甲基苯胺 .....                              | 516 |
| 15-014.         | <i>N</i> -苯基马来酰亚胺 .....                                        | 491 | 16-037.             | 3,5-二氟苯胺 .....                               | 516 |
| 15-015.         | 1,4-二氢-1-硫代-3(2 <i>H</i> )-异喹啉酮 .....                          | 492 | 16-038.             | 3,4-二甲氧基苯胺(4-氨基藜芦醚) .....                    | 517 |

|         |                                                   |     |                     |                                                 |     |
|---------|---------------------------------------------------|-----|---------------------|-------------------------------------------------|-----|
| 16-039. | <i>N</i> -乙基间甲苯胺 .....                            | 518 | 16-082.             | 四甲基对苯二胺 .....                                   | 543 |
| 16-040. | <i>N</i> -乙基对氯苯胺 .....                            | 519 | 16-083.             | 1,1,2,3,3-五氟基丙烯(酸)根四甲铵盐 .....                   | 544 |
| 16-041. | 6-氯-2-氨基甲苯 .....                                  | 519 | 16-084.             | 苯基羟胺 .....                                      | 545 |
| 16-042. | 间硝基苯胺 .....                                       | 520 | 16-085.             | 5-溴-3-氨基吡啶 .....                                | 545 |
| 16-043. | 对溴苯胺 .....                                        | 520 | 16-086.             | 3-氨基吡啶 .....                                    | 546 |
| 16-044. | 2-溴-4-甲基苯胺 .....                                  | 521 | 16-087.             | 2-(二甲氨基)嘧啶 .....                                | 546 |
| 16-045. | 4-溴-2-甲基苯胺 .....                                  | 522 | <b>第十七章 腈 及 亚 腈</b> |                                                 |     |
| 16-046. | 2-氨基-4-硝基苯酚 .....                                 | 522 | 17-001.             | 氯乙腈 .....                                       | 547 |
| 16-047. | 对氨基苯酚 .....                                       | 523 | 17-002.             | 二乙氨基乙腈 .....                                    | 547 |
| 16-048. | 邻氨基苯甲醚(邻氨基茴香醚) .....                              | 524 | 17-003.             | $\beta$ -溴丙腈 .....                              | 547 |
| 16-049. | 2,6-二硝基苯胺 .....                                   | 524 | 17-004.             | 环己撑乙腈 .....                                     | 548 |
| 16-050. | 对二甲氨基苯胺 .....                                     | 525 | 17-005.             | 亚甲氨基乙腈 .....                                    | 548 |
| 16-051. | 3-溴-4-氨基甲苯 .....                                  | 525 | 17-006.             | 3-羟基丙腈(乙撑羟腈) .....                              | 549 |
| 16-052. | <i>m</i> -三氟甲基- <i>N,N</i> -二甲基苯胺 .....           | 526 | 17-007.             | $\alpha$ -氯- $\beta$ -(对硝基苯基)丙腈 .....           | 549 |
| 16-053. | $\beta$ -苯乙胺 .....                                | 526 | 17-008.             | $\beta$ -(2-羟乙巯基)丙腈 .....                       | 550 |
| 16-054. | <i>N,N</i> -二甲基- $\beta$ -苯乙胺 .....               | 527 | 17-009.             | 3-(邻-氯苯胺基)丙腈 .....                              | 551 |
| 16-055. | $\alpha,\alpha$ -二甲基- $\beta$ -苯乙胺 .....          | 527 | 17-010.             | 3-(2-呋喃基)丙烯腈 .....                              | 551 |
| 16-056. | <i>R</i> (+)-和 <i>S</i> (-)- $\alpha$ -苯基乙胺 ..... | 528 | 17-011.             | 2-乙基己腈 .....                                    | 551 |
| 16-057. | 苄基三甲基碘化铵 .....                                    | 529 | 17-012.             | 4-(3-吡啶基)-4-氧代丁腈 .....                          | 552 |
| 16-058. | 联苯胺(4,4'-二氨基联苯) .....                             | 530 | 17-013.             | $\alpha$ -苯基丁腈 .....                            | 553 |
| 16-059. | 对二甲氨基苯乙酸乙酯 .....                                  | 530 | 17-014.             | 2-(1'-乙氧基-1-乙氧基)丁腈 .....                        | 554 |
| 16-060. | 邻氨基苯甲酸 .....                                      | 531 | 17-015.             | 2-金刚烷腈(三环[3.3.1.1 <sup>3,7</sup> ]癸烷-2-腈) ..... | 555 |
| 16-061. | 对氨基苯甲酸 .....                                      | 531 | 17-016.             | 2-甲氧基苯腈 .....                                   | 555 |
| 16-062. | 5-氨基-2-羟基苯甲酸 .....                                | 532 | 17-017.             | <i>N</i> -2-氰乙基苯胺 .....                         | 556 |
| 16-063. | 4-氨基-3-甲基苯甲酸乙酯 .....                              | 533 | 17-018.             | 肉桂腈(方法一) .....                                  | 556 |
| 16-064. | 4-硝基-2'-氨基苯乙酮盐酸盐 .....                            | 533 | 17-019.             | 肉桂腈(方法二) .....                                  | 557 |
| 16-065. | 4,4'-二氨基-二苯甲烷 .....                               | 534 | 17-020.             | 吡啶-3-腈 .....                                    | 557 |
| 16-066. | 2,4,5-三氨基硝基苯 .....                                | 535 | 17-021.             | 1-萘甲腈(1-氰基萘) .....                              | 558 |
| 16-067. | 1-萘胺( $\alpha$ -萘胺) .....                         | 535 | 17-022.             | 尼古腈(3-吡啶腈) .....                                | 558 |
| 16-068. | 2-萘胺( $\beta$ -萘胺) .....                          | 536 | 17-023.             | 苯甲酰氰 .....                                      | 559 |
| 16-069. | 2-氨基苄 .....                                       | 536 | 17-024.             | 氰化苄(苯乙氰) .....                                  | 559 |
| 16-070. | <i>N</i> -苯基亚胺甲酸乙酯 .....                          | 537 | 17-025.             | 2,4-二甲氧基苯腈 .....                                | 560 |
| 16-071. | 六氟丙酮亚胺 .....                                      | 537 | 17-026.             | 对甲氧基苯乙腈 .....                                   | 560 |
| 16-072. | 2-氨基-1,4-萘醌亚胺盐酸盐 .....                            | 537 | 17-027.             | 1-氰基-6-甲氧基-3,4-二氢萘 .....                        | 561 |
| 16-073. | <i>N</i> -亚苄基甲胺 .....                             | 538 | 17-028.             | 2-叔丁氧羰氧氨基-2-苯乙腈 .....                           | 562 |
| 16-074. | 1-乙基-3-(3-二甲氨基)丙撑碳化二亚胺盐酸盐和碘甲烷盐 .....              | 539 | 17-029.             | $\alpha$ -羟基- $\alpha$ -苯基苯乙腈 .....             | 563 |
| 16-075. | 聚合物支载碳化二亚胺 .....                                  | 539 | 17-030.             | $\alpha,N,N$ -二甲氨基苯乙腈 .....                     | 564 |
| 16-076. | 二苯基碳(化)二亚胺 .....                                  | 540 | 17-031.             | 丙二腈 .....                                       | 565 |
| 16-077. | 2-苯基-3-丙基异噁唑烷-4,5-顺-二羧酸- <i>N</i> -苯亚胺 .....      | 541 | 17-032.             | 富马腈 .....                                       | 565 |
| 16-078. | <i>N</i> -氯代丁二酰亚胺(NCS) .....                      | 541 | 17-033.             | 二氨基马来二腈 .....                                   | 566 |
| 16-079. | $\beta$ -溴乙基邻苯二甲酰亚胺 .....                         | 542 | 17-034.             | ( <i>Z,Z</i> )-2,4-己二烯二腈 .....                  | 566 |
| 16-080. | $\alpha$ -邻苯二甲酰亚胺基-邻苯甲酸 .....                     | 542 | 17-035.             | 3-羟基戊二腈 .....                                   | 567 |
| 16-081. | 邻苯二甲酰亚胺基丙二酸二乙酯 .....                              | 543 | 17-036.             | 1,1'-二氰基-1,1'-双环己基 .....                        | 567 |

|                       |                                                              |     |                          |                                           |     |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------|-----|--------------------------|-------------------------------------------|-----|
| 17-037.               | 2,3-二氟-1,4,4 $\alpha$ ,9 $\alpha$ -四氢茚 .....                 | 567 | 18-032.                  | 对二硝基苯(方法一) .....                          | 592 |
| 17-038.               | 二氟乙基烯酮-亚乙基乙缩醛 .....                                          | 569 | 18-033.                  | 对二硝基苯(方法二) .....                          | 592 |
| 17-039.               | $\beta$ 甲基- $\beta$ 苯基- $\alpha,\alpha'$ -二氟基戊二酰亚<br>胺 ..... | 569 | 18-034.                  | 2,4,6-三苯基硝基苯 .....                        | 593 |
| 17-040.               | 叔丁基异腈 .....                                                  | 570 | 18-035.                  | 3,5-二硝基-邻甲苯腈 .....                        | 593 |
| 17-041.               | 甲基异腈 .....                                                   | 570 | 18-036.                  | 2,5-二硝基苯甲酸 .....                          | 594 |
| 17-042.               | 苄基异腈 .....                                                   | 571 | 18-037.                  | 3,5-二硝基苯甲酸 .....                          | 595 |
| 17-043.               | 邻甲苯基异腈 .....                                                 | 571 | 18-038.                  | 4-硝基邻苯二甲酸 .....                           | 595 |
| 17-044.               | $\alpha$ 氯乙酰基异氰酸酯 .....                                      | 572 | 18-039.                  | 2,4,5,7-四硝基苄酮(2,4,5,7-四硝<br>基-9-苄酮) ..... | 596 |
| 17-045.               | 3-异氰酸基丙酰氯 .....                                              | 572 | 18-040.                  | 1-硝基萘 .....                               | 596 |
| 17-046.               | 对甲苯磺酰甲基异腈 .....                                              | 573 | 18-041.                  | 1,5-和 1,8-二硝基萘 .....                      | 597 |
| 17-047.               | 氰酸苯 .....                                                    | 574 | 18-042.                  | 对亚硝基苯酚 .....                              | 598 |
| <b>第十八章 硝基及亚硝基化合物</b> |                                                              |     | 18-043.                  | 1-亚硝基-2-萘酚 .....                          | 598 |
| 18-001.               | 硝基甲烷 .....                                                   | 575 | 18-044.                  | $\alpha$ -亚硝基苯乙酮 .....                    | 599 |
| 18-002.               | 苯基硝基甲烷 .....                                                 | 575 | 18-045.                  | 异亚硝基苯丙酮 .....                             | 599 |
| 18-003.               | 2-甲基-2-亚硝基丙烷和它的二聚体<br>.....                                  | 576 | 18-046.                  | 邻氯亚硝基苯 .....                              | 600 |
| 18-004.               | 2-硝基-丙烯 .....                                                | 577 | <b>第十九章 重氮、叠氮、偶氮、胍及脒</b> |                                           |     |
| 18-005.               | 1-硝基辛烷 .....                                                 | 578 | 19-001.                  | 二特丁基氮氧化物 .....                            | 601 |
| 18-006.               | 2-硝基辛烷 .....                                                 | 578 | 19-002.                  | 重氮甲烷(方法一) .....                           | 601 |
| 18-007.               | 4-硝基-2,2,4-三甲基戊烷 .....                                       | 579 | 19-003.                  | 重氮甲烷(方法二) .....                           | 602 |
| 18-008.               | 2-硝基乙醇 .....                                                 | 579 | 19-004.                  | 重氮甲烷(方法三) .....                           | 603 |
| 18-009.               | 硝基丙二醛-水合钠盐 .....                                             | 580 | 19-005.                  | 二氘代重氮甲烷 .....                             | 603 |
| 18-010.               | 硝基乙醛缩二乙醇 .....                                               | 580 | 19-006.                  | 双(三氟甲基)重氮甲烷 .....                         | 603 |
| 18-011.               | 1,4-二硝基丁烷 .....                                              | 581 | 19-007.                  | 苯基重氮甲烷 .....                              | 604 |
| 18-012.               | 硝基乙酸甲酯 .....                                                 | 581 | 19-008.                  | 对甲苯磺酰重氮甲烷 .....                           | 606 |
| 18-013.               | $\alpha$ -硝基丁酸乙酯 .....                                       | 582 | 19-009.                  | 2-重氮丙烷(二甲基重氮甲烷) .....                     | 607 |
| 18-014.               | 2-硝基-丁二酸二甲酯 .....                                            | 582 | 19-010.                  | 重氮乙酸乙酯 .....                              | 607 |
| 18-015.               | ( <i>E</i> )-3-硝基丙烯酸乙酯 .....                                 | 583 | 19-011.                  | 重氮乙酸叔丁酯 .....                             | 608 |
| 18-016.               | $\gamma$ 甲基- $\gamma$ -硝基戊酸甲酯 .....                          | 583 | 19-012.                  | 重氮基苯乙酮 .....                              | 608 |
| 18-017.               | 1-硝基-环辛烯 .....                                               | 584 | 19-013.                  | 2-重氮环己酮 .....                             | 609 |
| 18-018.               | 间溴硝基苯 .....                                                  | 584 | 19-014.                  | 重氮丙二酸二叔丁酯 .....                           | 610 |
| 18-019.               | 间硝基甲苯 .....                                                  | 585 | 19-015.                  | 叠氮甲酸叔丁酯 .....                             | 611 |
| 18-020.               | 2,4-二硝基甲苯 .....                                              | 586 | 19-016.                  | 叠氮苯(苯基叠氮) .....                           | 612 |
| 18-021.               | 邻硝基乙苯和对硝基乙苯 .....                                            | 586 | 19-017.                  | 三甲硅基叠氮 .....                              | 612 |
| 18-022.               | 对硝基乙酰苯胺 .....                                                | 587 | 19-018.                  | 叠氮甲酸叔丁酯 .....                             | 612 |
| 18-023.               | 间硝基苯甲醛 .....                                                 | 587 | 19-019.                  | 4-十二烷基苯磺酰叠氮 .....                         | 613 |
| 18-024.               | 间硝基苯乙酮 .....                                                 | 587 | 19-020.                  | 偶氮乙烷 .....                                | 614 |
| 18-025.               | 6-硝基藜芦醛 .....                                                | 588 | 19-021.                  | 偶氮二甲酸叔丁酯 .....                            | 615 |
| 18-026.               | 邻硝基肉桂醛 .....                                                 | 589 | 19-022.                  | 1,1'-偶氮-双-(1-环己基)脒 .....                  | 615 |
| 18-027.               | 邻硝基苯酚和对硝基苯酚 .....                                            | 589 | 19-023.                  | 4,4'-二氨基偶氮苯 .....                         | 616 |
| 18-028.               | 邻硝基氯苯和对硝基氯苯 .....                                            | 590 | 19-024.                  | 丙酮胍 .....                                 | 617 |
| 18-029.               | 5-硝基-2-氨基茴香醚 .....                                           | 590 | 19-025.                  | 苯乙酮胍 .....                                | 617 |
| 18-030.               | 2,6-二氯硝基苯 .....                                              | 591 | 19-026.                  | 甲基异脒盐酸盐 .....                             | 618 |
| 18-031.               | 间二硝基苯 .....                                                  | 591 | 19-027.                  | 对甲苯磺酰胍 .....                              | 618 |
|                       |                                                              |     | 19-028.                  | 氯化甜菜碱酰胍(氯化三甲胺酰胍,                          |     |

|                   |                                        |     |         |                                                    |     |
|-------------------|----------------------------------------|-----|---------|----------------------------------------------------|-----|
| 19-029.           | Girard T 试剂) .....                     | 619 | 20-033. | 间硝基苯基二硫化物(双-间硝基苯二硫) .....                          | 644 |
| 19-030.           | 均二苯肼(1,2-二苯基肼) .....                   | 619 | 20-034. | 对氨基苯磺酸 .....                                       | 645 |
| 19-031.           | <i>N</i> -(单取代)环己基脲 .....              | 620 | 20-035. | 间氨基苯磺酸 .....                                       | 645 |
| 19-032.           | <i>N</i> -乙基脲 .....                    | 621 | 20-036. | 4-氨基-3-甲基苯磺酸 .....                                 | 646 |
| 19-033.           | 羟基脲 .....                              | 622 | 20-037. | 4-羟基-1-丁基磺酸- $\delta$ -丁磺内酯(1,4-丁磺酸内酯) .....       | 647 |
| 19-034.           | <i>N</i> -氰基- <i>N'</i> -苯基脲 .....     | 622 | 20-038. | $\beta$ -萘磺酸(钠盐) .....                             | 647 |
| 19-035.           | 1-甲基-3-对-甲苯基-三氮烯 .....                 | 623 | 20-039. | 1-萘磺酸 .....                                        | 648 |
| 19-036.           | <i>N</i> -苯基苄脲( <i>N</i> -苯基苯甲脲) ..... | 623 | 20-040. | 邻氨基苯磺酸 .....                                       | 648 |
| 19-037.           | 乙酸甲基脲 .....                            | 624 | 20-041. | 2-氨基-1-萘磺酸 .....                                   | 649 |
| 19-038.           | 胍乙酸 .....                              | 624 | 20-042. | 2-硝基苯亚磺酸 .....                                     | 650 |
| 19-039.           | 碳酸胍 .....                              | 625 | 20-043. | 吡啶-3-磺酸(铵盐) .....                                  | 650 |
| <b>第二十章 含硫化合物</b> |                                        |     | 20-044. | 1-氨基-8-羟基-3,6-萘二磺酸(H-酸) .....                      | 651 |
| 20-001.           | 正十二烷硫醇 .....                           | 627 | 20-045. | 对氨基苯磺酰胍(磺胺胍) .....                                 | 652 |
| 20-002.           | 2-呋喃基甲硫醇 .....                         | 627 | 20-046. | D/L-10-樟脑磺酸 .....                                  | 652 |
| 20-003.           | 硫酚 .....                               | 628 | 20-047. | (4-吡啶基)磺酸 .....                                    | 653 |
| 20-004.           | 2-萘硫酚 .....                            | 628 | 20-048. | $\beta$ -苯乙炔磺酸钠和 $\beta$ -苯乙炔磺酰氯 .....             | 654 |
| 20-005.           | 1,5-萘二硫酚 .....                         | 629 | 20-049. | 二苯砷 .....                                          | 654 |
| 20-006.           | 2-巯基嘧啶(2-嘧啶硫酚) .....                   | 629 | 20-050. | 2,3-二苯基亚乙烯基砷(1,1-二氧二苯基硫杂丙烯环) .....                 | 655 |
| 20-007.           | 乙撑硫醚 .....                             | 630 | 20-051. | $\alpha, \alpha'$ -二溴-二苄基砷(双 $\alpha$ -溴苄基砷) ..... | 656 |
| 20-008.           | 甲磺酰氯 .....                             | 630 | 20-052. | 异戊二烯环砷(1,1-二氧-2,5-二氢-3-甲基噻吩) .....                 | 657 |
| 20-009.           | 对甲苯硫氯 .....                            | 631 | 20-053. | 甲基苯基亚砷 .....                                       | 657 |
| 20-010.           | 1,2-二巯基苯(邻苯二硫酚) .....                  | 631 | 20-054. | 2,4-二硝基苯基硫氯 .....                                  | 658 |
| 20-011.           | 3-甲基噻吩 .....                           | 632 | 20-055. | 间三氟甲基苯磺酰氯 .....                                    | 659 |
| 20-012.           | 2-乙酰噻吩 .....                           | 632 | 20-056. | <i>N</i> -(2-吡啶基)(双)-三氟甲磺酰胺 .....                  | 659 |
| 20-013.           | 2-溴噻吩 .....                            | 633 | 20-057. | 甲磺酰脲 .....                                         | 660 |
| 20-014.           | 3-溴甲基噻吩 .....                          | 633 | 20-058. | 对甲苯基- $\beta$ -氰乙基砷( $\beta$ -对甲苯磺酰基丙腈) .....      | 660 |
| 20-015.           | 2-巯基噻吩 .....                           | 634 | 20-059. | 邻巯基苯甲酸(硫代水杨酸) .....                                | 661 |
| 20-016.           | 2-噻吩基甲硫醚 .....                         | 634 | 20-060. | 苯亚磺酸甲酯 .....                                       | 662 |
| 20-017.           | 对二噻烷 .....                             | 635 | 20-061. | $\alpha$ -磺酸基棕榈酸 .....                             | 662 |
| 20-018.           | 2-羟基噻吩 .....                           | 635 | 20-062. | 绕丹宁 .....                                          | 662 |
| 20-019.           | 2-硝基噻吩 .....                           | 636 | 20-063. | <i>N</i> -甲基硫代吡咯烷酮 .....                           | 663 |
| 20-020.           | 2,5-二氨基-3,4-二氰基噻吩 .....                | 636 | 20-064. | 4,5-二苯甲酰硫基-1,3-硫杂环戊烯-2-硫酮 .....                    | 664 |
| 20-021.           | 硫杂环戊烷(四氢噻吩)(方法一) .....                 | 637 | 20-065. | 1-甲基-2-甲硫基-2-吡咯啉 .....                             | 665 |
| 20-022.           | 四氢噻吩(方法二) .....                        | 638 | 20-066. | 胍基硫脲 .....                                         | 665 |
| 20-023.           | 2,2'-二噻吩硫醚 .....                       | 638 | 20-067. | 1-苯基-2-硫代缩二脲 .....                                 | 666 |
| 20-024.           | 1,3-二硫杂六环(间-二噻烷) .....                 | 639 | 20-068. | 5-二氧化硫茚 .....                                      | 666 |
| 20-025.           | 均三噻烷(1,3,5-三噻烷) .....                  | 639 |         |                                                    |     |
| 20-026.           | 2-甲撑-1,3-二硫杂环戊烷 .....                  | 640 |         |                                                    |     |
| 20-027.           | 仲丁基异丙基二硫醚 .....                        | 640 |         |                                                    |     |
| 20-028.           | 苯基- $\beta$ -氰乙基硫醚 .....               | 641 |         |                                                    |     |
| 20-029.           | 新戊基苯硫醚 .....                           | 642 |         |                                                    |     |
| 20-030.           | 双-(2-氨基乙基)硫醚 .....                     | 643 |         |                                                    |     |
| 20-031.           | 苯基乙烯基硫醚 .....                          | 643 |         |                                                    |     |
| 20-032.           | 1,2-双(正丁硫基)苯 .....                     | 644 |         |                                                    |     |

|                    |                                                                                                             |     |         |                                                                                                                                                       |     |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 20-069.            | 噻唑-4-甲酸乙酯.....                                                                                              | 667 | 21-033. | 2,5-二氢-2,5-二甲氧基呋喃 .....                                                                                                                               | 694 |
| 20-070.            | 2-氨基-4,5-二氢噻唑(2-氨基噻唑啉)<br>.....                                                                             | 668 | 21-034. | 二甲基呋喃(3,4-二甲基-1,2,5-氧<br>二氮杂-环戊二烯) .....                                                                                                              | 695 |
| 20-071.            | 2-氨基-4-苯基噻唑 .....                                                                                           | 669 | 21-035. | 5,6-二乙氧基苯并呋喃-4,7-二酮<br>.....                                                                                                                          | 695 |
| 20-072.            | 2-甲基-苯并噻唑.....                                                                                              | 670 | 21-036. | 2,2,5,5-四甲基-四氢-3-酮呋喃 ...                                                                                                                              | 696 |
| 20-073.            | 2,4-二甲基噻唑 .....                                                                                             | 670 | 21-037. | 2,3-二氢吡喃 .....                                                                                                                                        | 697 |
| 20-074.            | 2-氨基-6-甲基苯并噻唑 .....                                                                                         | 671 | 21-038. | 四氢-2-(苯乙炔基)-2 <i>H</i> -吡喃 .....                                                                                                                      | 697 |
| 20-075.            | 2-巯基-4-甲基-5-( $\beta$ -乙酰氧乙基)-噻<br>唑 .....                                                                  | 671 | 21-039. | 3,4-二氢-2-甲氧基-4-甲基-2 <i>H</i> -吡喃<br>.....                                                                                                             | 698 |
| <b>第二十一章 杂环化合物</b> |                                                                                                             |     |         |                                                                                                                                                       |     |
| 21-001.            | 氮杂环丁烷 .....                                                                                                 | 673 | 21-040. | 2 <i>H</i> -吡喃-2-酮 .....                                                                                                                              | 699 |
| 21-002.            | (3 <i>S</i> ,4 <i>S</i> )-3-氨基-1-(3,4-二甲氧基苯<br>基)-4-[( <i>R</i> )-2,2-二甲基-1,3-二氧杂<br>环戊烷-4-基]-2-氮杂环丁酮 ..... | 674 | 21-041. | $\alpha$ -吡喃酮 .....                                                                                                                                   | 700 |
| 21-003.            | 吡咯 .....                                                                                                    | 675 | 21-042. | 2-(对-甲氧基苯基)-6-苯基-4-吡喃酮<br>.....                                                                                                                       | 700 |
| 21-004.            | 1-苯基吡咯 .....                                                                                                | 675 | 21-043. | 1,4-二氢-6,7-二甲氧基-3 <i>H</i> -苯并吡<br>喃酮 .....                                                                                                           | 701 |
| 21-005.            | 2,4-二甲基吡咯 .....                                                                                             | 676 | 21-044. | 2,6-二甲基-3,5-二苯基-4 <i>H</i> -吡喃-4-<br>酮 .....                                                                                                          | 701 |
| 21-006.            | 2,5-二甲基吡咯 .....                                                                                             | 677 | 21-045. | (4 <i>RS</i> ,4 <i>aRS</i> ,6 <i>RS</i> ,8 <i>aRS</i> )-4-甲氧羰<br>基-1,1,6-三甲基-1,4,4 <i>a</i> ,5,6,7,8,<br>8 <i>a</i> -八氢-2,3-苯并吡喃酮[ <i>rac</i> -5] ... | 702 |
| 21-007.            | 2,3,4,5-四甲基吡咯 .....                                                                                         | 677 | 21-046. | 4-苯基-1,3-二氧六环 .....                                                                                                                                   | 703 |
| 21-008.            | 隐吡咯(2,4-二甲基-3-乙基吡咯) ...                                                                                     | 678 | 21-047. | 哌啶 .....                                                                                                                                              | 703 |
| 21-009.            | 1-(2-甲氧羰基苯基)吡咯 .....                                                                                        | 679 | 21-048. | <i>N</i> -乙基哌啶.....                                                                                                                                   | 704 |
| 21-010.            | <i>N</i> -叔丁氧羰基-2-三甲硅基吡咯 ...                                                                                | 679 | 21-049. | <i>N</i> - $\beta$ -萘基哌啶[1-(2-萘基)哌啶] ...                                                                                                              | 704 |
| 21-011.            | 1,5-二甲基-2-吡咯烷酮 .....                                                                                        | 680 | 21-050. | 1-苯基哌啶 .....                                                                                                                                          | 705 |
| 21-012.            | 3-吡咯啉(2,5-二氢-1 <i>H</i> -吡咯) .....                                                                          | 680 | 21-051. | 1-苄基哌啶 .....                                                                                                                                          | 705 |
| 21-013.            | 2-氧代-1-苯基-3-吡洛啉甲酸.....                                                                                      | 681 | 21-052. | <i>N</i> -乙氧羰甲基-4-哌啶甲酸乙酯 ...                                                                                                                          | 706 |
| 21-014.            | 3-(5)-氨基吡唑 .....                                                                                            | 682 | 21-053. | 吡唑(苯并吡唑)(方法一) .....                                                                                                                                   | 707 |
| 21-015.            | 1-苯基-3-氨基-5-吡唑酮.....                                                                                        | 683 | 21-054. | 吡唑(苯并吡唑)(方法二) .....                                                                                                                                   | 707 |
| 21-016.            | 苯并咪唑 .....                                                                                                  | 684 | 21-055. | 2,6-二甲基吡啶(2,6-卢剔啶) .....                                                                                                                              | 708 |
| 21-017.            | 1,3-二甲基咪唑-2-硫酮 .....                                                                                        | 684 | 21-056. | 2,6-二叔丁基-4-甲基吡啶 .....                                                                                                                                 | 709 |
| 21-018.            | 1,2,4-三唑(1 <i>H</i> -1,2,4-三唑) .....                                                                        | 685 | 21-057. | 2-溴吡啶 .....                                                                                                                                           | 710 |
| 21-019.            | 4-苯基-5-苯氨基-1,2,3-三唑 .....                                                                                   | 686 | 21-058. | 2-氨基-6-溴吡啶 .....                                                                                                                                      | 710 |
| 21-020.            | 1,4-二苯基-5-氨基-1,2,3-三唑.....                                                                                  | 686 | 21-059. | 5-羟基-2-吡啶甲酸 .....                                                                                                                                     | 711 |
| 21-021.            | 3-氨基-1 <i>H</i> -1,2,4-三唑 .....                                                                             | 686 | 21-060. | 2-氨基吡啶 .....                                                                                                                                          | 711 |
| 21-022.            | 苯并-1,2,3-三唑.....                                                                                            | 687 | 21-061. | 3-羟基吡啶 .....                                                                                                                                          | 712 |
| 21-023.            | 4-氨基-4 <i>H</i> -1,2,4-三唑 .....                                                                             | 687 | 21-062. | 2-(对溴苯基)-3,4,5,6-四苯基吡啶<br>.....                                                                                                                       | 712 |
| 21-024.            | 3-氨基-1,2,4-三唑-5-甲酸.....                                                                                     | 688 | 21-063. | 2,2'-联吡啶.....                                                                                                                                         | 713 |
| 21-025.            | 3-甲基-2-呋喃甲酸甲酯 .....                                                                                         | 688 | 21-064. | 2,2' : 6,2''-三联吡啶 .....                                                                                                                               | 713 |
| 21-026.            | 2-甲基-5-苯基-3-呋喃甲酸乙酯.....                                                                                     | 689 | 21-065. | 2,3-二氨基吡啶 .....                                                                                                                                       | 715 |
| 21-027.            | ( <i>S</i> )-(+) - $\gamma$ -丁内酯- $\gamma$ 甲酸(四氢-5-<br>氧代-2-呋喃甲酸) .....                                     | 690 | 21-066. | 2-氰基-6-甲基吡啶 .....                                                                                                                                     | 715 |
| 21-028.            | 3-甲基呋喃和 3-甲基-2-呋喃酸 .....                                                                                    | 691 | 21-067. | 2-苯基呋喃并[3.2- <i>b</i> ]吡啶 .....                                                                                                                       | 716 |
| 21-029.            | 3-乙酰基-2,4-二甲基呋喃 .....                                                                                       | 691 |         |                                                                                                                                                       |     |
| 21-030.            | 2-甲基-4-[(苯磺酰)甲基]-呋喃 ...                                                                                     | 692 |         |                                                                                                                                                       |     |
| 21-031.            | 苯并呋喃 .....                                                                                                  | 693 |         |                                                                                                                                                       |     |
| 21-032.            | 3-甲基苯并呋喃 .....                                                                                              | 693 |         |                                                                                                                                                       |     |

|         |                                                                           |     |                      |                                                                               |     |
|---------|---------------------------------------------------------------------------|-----|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 21-068. | 6-羟基尼古酸(6-羟基-吡啶-3-甲酸)<br>.....                                            | 717 | 21-105.              | 双(1,3-二苯基咪唑啉烯-2) .....                                                        | 741 |
| 21-069. | 5-乙基-2-甲基吡啶 .....                                                         | 718 | 21-106.              | 2,4-二羟基喹啉 .....                                                               | 742 |
| 21-070. | 2,3,4,5-四氢吡啶 .....                                                        | 718 | 21-107.              | 2,3,5-三苯基异噁唑啉 .....                                                           | 742 |
| 21-071. | 6-甲基-2,3,4,5-四氢吡啶 <i>N</i> -氧化物<br>.....                                  | 719 | 21-108.              | 1-甲基-2-亚氨基- $\beta$ -萘并噻唑啉 .....                                              | 743 |
| 21-072. | 1-甲基-2-吡啶酮 .....                                                          | 720 | 21-109.              | 2-氨基-4-苯胺基-6-(氯甲基)- <i>S</i> -三<br>噻 .....                                    | 744 |
| 21-073. | 3-溴-2( <i>H</i> )-吡喃-2-酮 .....                                            | 721 | 21-110.              | 苯基胍胺(2,4-二氨基-6-苯基- <i>S</i> -三<br>噻) .....                                    | 744 |
| 21-074. | 3-氰基-6-甲基-2(1)-吡啶酮 .....                                                  | 722 | 21-111.              | 2,2'-双-5,6-二氢-1,3-二噻茂并[4,<br>5- <i>b'</i> ][1,4]二噻二烯撑 .....                   | 745 |
| 21-075. | <i>N</i> -吡啶- <i>N</i> -氧化物和它的盐酸盐 ..                                      | 723 | 21-112.              | 7-氨基-1,3-二甲基黄嘌呤(7-氨基<br>茶碱) .....                                             | 746 |
| 21-076. | 3-甲基-4-硝基吡啶-1-氧化物 .....                                                   | 723 | 21-113.              | 2-硝基-咪唑 .....                                                                 | 747 |
| 21-077. | 烟酰胺-氧化物(3-吡啶酰胺-1-氧化<br>物) .....                                           | 724 | 21-114.              | <i>N</i> -硝基吗啉(4-硝基吗啉) .....                                                  | 748 |
| 21-078. | 4-甲基嘧啶 .....                                                              | 724 | 21-115.              | 1-吗啉基-1-环己烯 .....                                                             | 749 |
| 21-079. | 2-氯嘧啶 .....                                                               | 725 | 21-116.              | 久洛尼定 .....                                                                    | 749 |
| 21-080. | 4-甲基-6-羟基嘧啶 .....                                                         | 725 | 21-117.              | 3-奎宁环酮盐酸盐 .....                                                               | 750 |
| 21-081. | 2,6-二氨基-4-羟基嘧啶 .....                                                      | 726 | 21-118.              | 2-苯基-5-噁唑酮(2-苯基-2-噁唑啉-<br>5-酮) .....                                          | 750 |
| 21-082. | 阿脉-水合物[5,5-二羟基-2,4,6<br>(1 <i>H</i> ,3 <i>H</i> ,5 <i>H</i> )-嘧啶三酮] ..... | 726 | 21-119.              | 反-2-(苯磺酰基)-3-苯基噁氮丙啶<br>.....                                                  | 751 |
| 21-083. | 4-氨基-2,6-二甲基嘧啶 .....                                                      | 727 | 21-120.              | 3-(4-氯苯基)-5-(4-甲氧苯基)-异噁<br>唑 .....                                            | 752 |
| 21-084. | 3-正庚基-5-氰基胞嘧啶 .....                                                       | 727 | 21-121.              | 3-乙基-5-甲基-4-异噁唑甲酸乙酯<br>.....                                                  | 753 |
| 21-085. | 2-巯基-4-氨基-5-乙氧羰基嘧啶和 2-<br>巯基-4-氨基-5-氰基嘧啶 .....                            | 728 | 21-122.              | ( <i>S</i> )-4-甲酰基-2,2-二甲基-3-噁唑啉<br>基碳酸叔丁酯 .....                              | 754 |
| 21-086. | 二氨基-尿嘧啶盐酸盐 .....                                                          | 729 | 21-123.              | 3-乙酰基-2(3 <i>H</i> )-噁唑酮 .....                                                | 755 |
| 21-087. | 6-甲基尿嘧啶(2,4-二羟基-6-甲基嘧<br>啶) .....                                         | 730 | 21-124.              | 5-乙基-5-(环己烯-1-基)-巴比妥酸<br>.....                                                | 756 |
| 21-088. | 吡啶 .....                                                                  | 730 | 21-125.              | 5,5-二烯丙基巴比妥酸 .....                                                            | 757 |
| 21-089. | 4-硝基吡啶 .....                                                              | 731 | 21-126.              | 3-吗啉基-2-苯基硫代丙烯酰吗啉 ..                                                          | 758 |
| 21-090. | 1-苯基吡啶 .....                                                              | 732 | 21-127.              | 2-羟基-3-甲基异喹诺酮 .....                                                           | 758 |
| 21-091. | 3-甲基-羟基吡啶 .....                                                           | 732 | 21-128.              | 仲班酸 .....                                                                     | 759 |
| 21-092. | 吡啶-2-甲酸乙酯 .....                                                           | 733 | 21-129.              | 假石榴碱 .....                                                                    | 759 |
| 21-093. | 2-(对甲苯磺酰基)-二氢异吡啶 .....                                                    | 733 | <b>第二十二章 元素有机化合物</b> |                                                                               |     |
| 21-094. | 1,3-二氢异吡啶(异吡啶啉) .....                                                     | 734 | 22-001.              | 二茂铁 .....                                                                     | 761 |
| 21-095. | 2-甲基吡啶-5-甲酸乙酯 .....                                                       | 734 | 22-002.              | 羟甲基二茂铁 .....                                                                  | 761 |
| 21-096. | 反-2-(4-羟基-6-苯基-5-己烯基)-<br>1 <i>H</i> -异吡啶啉-1,3(2 <i>H</i> )二酮 .....       | 735 | 22-003.              | 乙炔基二茂铁 .....                                                                  | 762 |
| 21-097. | 1,2,3,4-四氢- $\beta$ -咪啉 .....                                             | 736 | 22-004.              | 二茂铁羧酸 .....                                                                   | 762 |
| 21-098. | 3-羟基咪啉 .....                                                              | 737 | 22-005.              | 二茂铁基乙腈 .....                                                                  | 763 |
| 21-099. | 6-氨基咪啉 .....                                                              | 738 | 22-006.              | 三羰基环丁二烯合铁 .....                                                               | 764 |
| 21-100. | 8-氨基-4-甲基咪啉 .....                                                         | 739 | 22-007.              | 三羰基[2-(2,3,4,5- $\eta$ )-4-甲氧基-2,<br>4-环己二烯-1-基-5,5-二甲基-1,3-环<br>己二酮]合铁 ..... | 764 |
| 21-101. | 4-甲基咪啉 .....                                                              | 739 |                      |                                                                               |     |
| 21-102. | 苯并[ <i>f</i> ]咪啉 .....                                                    | 740 |                      |                                                                               |     |
| 21-103. | 3-异喹宁环酮(2-氮杂双环[2.2.2]<br>辛-3-酮) .....                                     | 740 |                      |                                                                               |     |
| 21-104. | 苯并咪唑氧化物 .....                                                             | 741 |                      |                                                                               |     |

|         |                                             |     |                            |                                                             |     |
|---------|---------------------------------------------|-----|----------------------------|-------------------------------------------------------------|-----|
| 22-008. | 苯基二氯化磷 .....                                | 765 | 22-042.                    | 不溶的正丁基氯化镁 .....                                             | 787 |
| 22-009. | 苯乙烯基膦酰二氯 .....                              | 765 | 22-043.                    | 二乙基锌 .....                                                  | 787 |
| 22-010. | 对溴苯基二苯膦 .....                               | 766 | 22-044.                    | 叔丁醇铝(三叔丁氧基铝) .....                                          | 787 |
| 22-011. | 乙烯基三苯基溴化磷 .....                             | 766 | 22-045.                    | 三苯基铝 .....                                                  | 788 |
| 22-012. | 三氯甲基磷酰二氯 .....                              | 767 | 22-046.                    | 四乙基锡 .....                                                  | 788 |
| 22-013. | 苯膦酸二乙酯 .....                                | 767 | 22-047.                    | 二-正丁基-二乙烯基锡 .....                                           | 789 |
| 22-014. | 亚磷酸二乙酯 .....                                | 768 | 22-048.                    | 三丁基-(3-甲基-2-丁烯基)锡 .....                                     | 789 |
| 22-015. | 氯磷酸二乙酯 .....                                | 768 | 22-049.                    | 三丁基[(甲氧基甲氧基)甲基]锡 .....                                      | 790 |
| 22-016. | 1-苯基-2,3,4,5-四甲基膦杂环戊二烯 .....                | 769 | 22-050.                    | 烯丙基三丁基锡 .....                                               | 791 |
| 22-017. | [(2-四氢吡喃氧基)甲基]膦酸二乙酯 .....                   | 769 | 22-051.                    | 二茂基氯氢化锆(Schwartz 试剂) .....                                  | 791 |
| 22-018. | 六甲基亚磷三胺 .....                               | 770 | 22-052.                    | 氧化苯肿 .....                                                  | 792 |
| 22-019. | 氯化二异丙基膦 .....                               | 770 | 22-053.                    | 对氯苯砷酸 .....                                                 | 792 |
| 22-020. | 氯甲基硫代膦酰二氯 .....                             | 771 | 22-054.                    | 辅酶 Q-1[2,3-二甲氧基-5-甲基-6-(3-甲基-2-丁烯基)-2,5-环己二烯-1,4-二酮] .....  | 793 |
| 22-021. | 四甲基二硫双膦 .....                               | 771 | 22-055.                    | 9-硼杂双环[3.3.1]壬烷二聚体(9-BBN 二聚体) .....                         | 794 |
| 22-022. | 1-苯基-4-膦杂环己酮 .....                          | 772 | 22-056.                    | 2,4,6-三苯基苯氧自由基 .....                                        | 795 |
| 22-023. | 2-(环己胺基)-乙烯膦酸二乙酯 .....                      | 772 | 22-057.                    | 1,2,3-三苯基环丙镱溴化物 .....                                       | 796 |
| 22-024. | 邻苯二甲酰亚胺甲基膦酸二乙酯 .....                        | 773 | 22-058.                    | 三苯基环硼氧烷(苯硼酸酐) .....                                         | 796 |
| 22-025. | 3-甲基-1-苯基膦杂环戊烯-1-氧化物 .....                  | 774 | 22-059.                    | 10-甲基-10,9-硼-氮杂菲 .....                                      | 797 |
| 22-026. | 叠氮膦酸二苯酯 .....                               | 775 | 22-060.                    | 托品基正离子氟硼酸盐(氟硼酸环庚三烯碳正离子) .....                               | 798 |
| 22-027. | 反-4-三甲硅氧基-4-环己烯-1,2-二甲酸二乙酯 .....            | 775 | 22-061.                    | 氟硼酸三甲氧镱盐 .....                                              | 798 |
| 22-028. | 三-(三甲硅基)硅烷 .....                            | 776 | 22-062.                    | 2,4,6-三甲基吡喃镱氟硼酸盐 .....                                      | 799 |
| 22-029. | 三甲基氟化硅 .....                                | 777 | 22-063.                    | 2,4,6-三甲基吡喃镱高氯酸盐 .....                                      | 799 |
| 22-030. | 三甲基-(2-甲撑-4-苯基-3-丁烯基)硅烷 .....               | 777 | 22-064.                    | 氟硼酸三乙基铯盐 .....                                              | 800 |
| 22-031. | 2-三甲硅氧基-1-丙烯 .....                          | 778 | 22-065.                    | 五氟苯基铜四聚体 .....                                              | 800 |
| 22-032. | 双(三甲硅基)过氧化物(BTMSPO) .....                   | 779 | 22-066.                    | 炔烃部分还原成烯——钨催化剂 .....                                        | 802 |
| 22-033. | ( <i>Z</i> )-2-溴-5-(三甲硅基)-2-戊烯-4-炔酸乙酯 ..... | 779 | 22-067.                    | 二茂钪(二环戊二烯基钪) .....                                          | 803 |
| 22-034. | 反-1-甲氧基-3-三甲硅氧基-1,3-丁二烯 .....               | 780 | <b>第二十三章 氨基酸、肽、糖及手性化合物</b> |                                                             |     |
| 22-035. | (3,3-二氟烯丙基)-三甲基硅烷 .....                     | 781 | 23-001.                    | L-胱氨酸 .....                                                 | 804 |
| 22-036. | (4 <i>S</i> )-(一)-叔丁二甲硅氧基-2-环戊烯-1-酮 .....   | 782 | 23-002.                    | <i>d</i> / <i>t</i> -缬氨酸 .....                              | 804 |
| 22-037. | ( <i>E,E</i> )-三甲基-(4-苯基-1,3-丁二烯基)-硅烷 ..... | 783 | 23-003.                    | D/L-天冬氨酸 .....                                              | 805 |
| 22-038. | <i>O</i> -三甲硅基-4-甲氧基扁桃腈 .....               | 783 | 23-004.                    | <i>d</i> / <i>t</i> -蛋氨酸 .....                              | 806 |
| 22-039. | 二苯基二硒和氯化苯硒 .....                            | 784 | 23-005.                    | <i>d</i> -谷氨酸 .....                                         | 807 |
| 22-040. | 三苯基氯化硒 .....                                | 785 | 23-006.                    | L-色氨酸和 L-酪氨酸 .....                                          | 807 |
| 22-041. | 甲基锂 .....                                   | 786 | 23-007.                    | <i>d</i> / <i>t</i> -赖氨酸盐酸盐( <i>dt</i> -2,6-二氨基己酸盐酸盐) ..... | 808 |
|         |                                             |     | 23-008.                    | <i>d</i> -精氨酸盐酸盐( <i>d</i> -氨基-5-胍基戊酸盐酸盐) .....             | 809 |
|         |                                             |     | 23-009.                    | L-组氨酸一水合盐酸盐 .....                                           | 810 |
|         |                                             |     | 23-010.                    | ( <i>S</i> )-2-甲基脯氨酸 .....                                  | 811 |
|         |                                             |     | 23-011.                    | <i>dt</i> -β-氨基-β-苯丙氨酸 .....                                | 812 |
|         |                                             |     | 23-012.                    | <i>N</i> -叔丁氧羰基-L-苯丙氨酸 .....                                | 812 |

|         |                                                             |     |                    |                                                                                            |     |
|---------|-------------------------------------------------------------|-----|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 23-013. | ( <i>S</i> )- <i>N</i> -(9-苯基苄-9-基)丙氨酸                      | 814 | 23-041.            | (1 <i>R</i> )-1,3,4-三甲基-3-环己烯-1-甲醛                                                         | 836 |
| 23-014. | 苄氧羰基-L-天冬酰胺基-L-亮氨酸甲酯                                        | 814 | 23-042.            | ( <i>R</i> )-和( <i>S</i> )-2-氟己酸乙酯                                                         | 838 |
| 23-015. | L-蛋氨酸和 <i>O</i> -叔丁基-L-丝氨酸- <i>S</i> -叔丁基-L-半胱氨酸叔丁酯         | 815 | 23-043.            | ( <i>S</i> )- $\alpha$ -(1-萘基)乙胺                                                           | 840 |
| 23-016. | 反-1,3-丁二烯-1-氨基甲酸苄酯                                          | 817 | 23-044.            | D-( $-$ )-泛酸内酯                                                                             | 841 |
| 23-017. | <i>S</i> -乙酰氨基甲基-L-半胱氨酸盐酸盐                                  | 818 | 23-045.            | (1 <i>R</i> ,5 <i>R</i> )-5-羟基-2-环戊烯-1-乙酸甲酯(不对称硼氢化)                                        | 841 |
| 23-018. | <i>N</i> -邻苯二甲酰基-L- $\beta$ -苯基丙氨酸                          | 819 | 23-046.            | (2 <i>S</i> ,3 <i>S</i> )-3-丙基环氧乙烷基甲醇                                                      | 842 |
| 23-019. | ( <i>S</i> )-3-氨基-2-氧杂环丁酮对甲苯磺酸盐                             | 819 | 23-047.            | ( <i>S</i> )-(+)-3-羟基丁酸乙酯                                                                  | 843 |
| 23-020. | <i>N</i> -(苄氧羰基)- $\beta$ -(吡唑-1-基)-L-丙氨酸                   | 820 | 23-048.            | ( <i>S</i> )-( $-$ )-甲基环氧乙烷                                                                | 844 |
| 23-021. | (2 <i>S</i> ,3 <i>R</i> )-2-( <i>N</i> -叔丁氧羰基)氨基-3-羟基丁二酸二乙酯 | 821 | 23-049.            | L-缬氨酸[( <i>S</i> )-2-氨基-3-甲基-1-丁醇]                                                         | 845 |
| 23-022. | <i>N</i> -(2-甲基-2-丁烯基)氨基甲酸甲酯                                | 823 | 23-050.            | ( <i>S</i> , <i>S</i> )-(+)-双(二甲氨基)-2,3-二甲氧基丁烷(DDB)                                        | 846 |
| 23-023. | 酪蛋白                                                         | 824 | 23-051.            | (3 <i>R</i> ,5 <i>S</i> ,8 <i>aR</i> )-六氢-3-苯基-2 <i>H</i> -噁唑并[3,2- <i>a</i> ]吡啶-5-甲腈      | 849 |
| 23-024. | 苄氧羰基-L-丙氨酸-L-半胱氨酸甲酯(多肽合成)                                   | 824 | 23-052.            | ( <i>R</i> , <i>R</i> )-1,2-二苯基-1,2-乙二醇                                                    | 850 |
| 23-025. | D-半乳糖                                                       | 825 | 23-053.            | ( <i>S</i> )-( $-$ )-和( <i>R</i> )-(+)-1,1'-联-2-萘酚                                         | 851 |
| 23-026. | $\alpha$ 纤维二糖                                               | 826 | 23-054.            | (1 <i>R</i> ,2 <i>R</i> )-(+)-和(1 <i>S</i> ,2 <i>S</i> )-( $-$ )-1,2-二苯基-1,2-乙二胺           | 852 |
| 23-027. | 八乙酰蔗糖                                                       | 826 | 23-055.            | (2 <i>R</i> )-2-羟基-4-苯基-4-戊烯酸甲酯                                                            | 853 |
| 23-028. | 一乙酰纤维素和二乙酰纤维素                                               | 827 | 23-056.            | ( <i>R</i> )-( $-$ )-3-羟基丁酸甲酯(不对称氢化)                                                       | 854 |
| 23-029. | 二硝化纤维素                                                      | 827 | 23-057.            | ( $-$ )-(1 <i>S</i> ,4 <i>R</i> )-莰烷酰氯[(1 <i>S</i> )-4,7,7-三甲基-3-氧代-2-氧杂双环[2.2.1]庚烷-1-甲酰氯] | 856 |
| 23-030. | 3-去氧-1,2:5,6-二- <i>O</i> -异丙撑- $\alpha$ -D-己呋喃核糖            | 828 | <b>第二十四章 大环化合物</b> |                                                                                            |     |
| 23-031. | D-( <i>R</i> )-甘油醛缩丙酮                                       | 829 | 24-001.            | 八乙基卟啉                                                                                      | 857 |
| 23-032. | L-( <i>S</i> )-甘油醛缩丙酮                                       | 830 | 24-002.            | 18-冠-6[1,4,7,10,13,16-六氧杂环十八烷]                                                             | 858 |
| 23-033. | D-古洛糖酸- $\gamma$ 内酯                                         | 830 | 24-003.            | 双苯并-18-冠-6 与双环己基 18-冠-6                                                                    | 858 |
| 23-034. | <i>dl</i> -1,2- <i>O</i> -异丙撑甘油(2,2-二甲基-1,3-二氧戊环-4-甲醇)      | 831 | 24-004.            | 对叔丁基杯[4]芳烃                                                                                 | 860 |
| 23-035. | 1,3,4,6-四- <i>O</i> -乙酰-2-去氧- $\alpha$ -D-吡喃葡萄糖             | 831 | 24-005.            | 对叔丁基杯[6]芳烃                                                                                 | 860 |
| 23-036. | 2-乙酰胺基-3,4,6-三- <i>O</i> -乙酰基-2-脱氧- $\alpha$ -D-葡糖吡喃基氯化物    | 832 | 24-006.            | 对叔丁基杯[8]芳烃                                                                                 | 861 |
| 23-037. | 2,3,4,5,6-五- <i>O</i> -乙酰基-D-葡糖酸                            | 833 | <b>索 引</b>         |                                                                                            |     |
| 23-038. | 2,3,4,5,6-五- <i>O</i> -乙酰基-D-葡糖酰氯                           | 834 | 化合物中文索引            | 863                                                                                        |     |
| 23-039. | ( $-$ )-2- <i>O</i> -苄基-L-甘油醛                               | 834 | 化合物英文索引            | 876                                                                                        |     |
| 23-040. | 1,2-异丙叉-5,6-脱水- $\alpha$ , <i>d</i> -呋喃葡萄糖                  | 835 | 化合物分子式索引           | 892                                                                                        |     |

# 第一章 脂 肪 烃

## 1-001. 正癸烷和正十二(碳)烷<sup>[1,2]</sup>

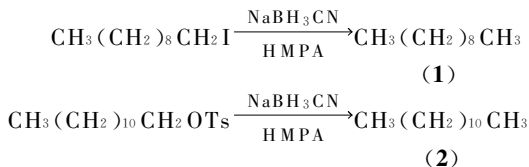
【英文名】 *n*-Decane(1); *n*-Dodecane(2)

【分子式】 C<sub>10</sub>H<sub>22</sub>(1); C<sub>12</sub>H<sub>26</sub>(2)

【相对分子质量】 142.28(1); 170.33(2)

【物化性质】 (1)bp 68~70°C/14mmHg;  $n_D^{25}$  1.4097  
(2)bp 79~81°C/3.75mmHg;  $n_D^{24}$  1.427

【合成反应】



【实验操作】 (1) 正癸烷(1)

在装有搅拌器、带干燥管的回流冷凝管和温度计的 100mL 三口圆底烧瓶中,放置 25mL 六甲基磷酰胺(HMPA)、2.7g(0.010mol)1-碘癸烷和 0.943g(0.015mol)氰基硼氢化钠,于 70°C 搅拌反应 2h。然后用 25mL 水稀释,用乙醚 30mL×3 萃取。合并乙醚萃取液,用水洗 2 次,无水硫酸镁干燥。蒸汽浴上用 V 氏柱减压蒸去溶剂后,以短程蒸馏装置减压蒸馏产物(注意起泡),得(1)1.25~1.29g,收率 88%~90%。

(2) 正十二烷(2)

在装有搅拌器、带干燥管的回流冷凝管和温度计的 200mL 三口圆底烧瓶中,放置 50mL 六甲基磷酰胺、6.80g(0.2mol)甲苯磺酸正十二烷酯和 5.02g(0.8mol)氰基硼氢化钠,于 80°C 搅拌 12h。然后用 50mL 水稀释,用己烷 60mL×3 萃取。合并己烷萃取液,用水 50mL×2 洗涤,无水硫酸镁干燥。减压旋转蒸发浓缩。残留物以短程减压蒸馏装置蒸馏(注意起泡),得(2)2.49~2.64g,收率 73%~78%。

【注释】 在六甲基磷酰胺中以氰基硼氢化钠还原卤代烷和磺酸酯是一种效果好、具有选择性且操作方便的制备方法。当分子中存在其他的官能团,如羧基、酯基、氰基、硝基、羰基等时不受影响,氰基硼氢化钠很缓和的还原能力使这一方法具有特别的价值。此外,烯烃副产物也很少产生,而用氢化铝锂或硼氢化钠-含水二乙二醇二甲醚还原时则不然。虽然硼氢化钠-极性的质子惰性溶剂系统也可以还原卤代烷和磺酸酯,但选择性却较差。

【参考文献】

[1] Robert O H, Cynthia A M, Bruce E M. Org Synth, 1998, Coll Vol 6: 107

[2] 韩广甸,赵树纬,李述文. 有机制备化学手册(下卷). 北京:化学工业出版社,1980. 80

## 1-002. 正十六烷<sup>[1,2]</sup>

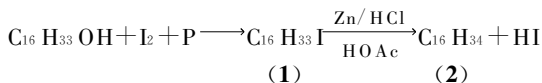
【英文名】 *n*-Hexadecane

【分子式】 C<sub>16</sub>H<sub>34</sub>

【相对分子质量】 226.44

【物化性质】 无色液体。bp 156~158°C/14mmHg; mp 16~17°C

## 【合成反应】



## 【实验操作】 (1) 1-碘十六烷(1)

在装配回流冷凝器、机械搅拌的 3L 圆底烧瓶中,加入十六醇 242g(1mol)、10g(0.32mol)红磷及 134g(1.06mol) 重升华过的碘,油浴加热直到醇熔化为止。搅拌下,将混合物在 145~150℃(油浴温度)保温搅拌 5h。冷却后,用乙醚 250mL、125mL×2 提取;合并乙醚液。过滤以除去红磷,并依次用冷水 500mL、5%氢氧化钠溶液 250mL 和水 500mL 洗涤,无水氯化钙干燥。在蒸汽浴上蒸去乙醚后,减压蒸馏,收集 220~225℃/22mmHg 或 210~215℃/2mmHg,馏分,得粗品(1)300g,收率 85%,mp 18~20℃。将其再次分馏,收集 220~223℃/22mmHg 或 203~205℃/9mmHg 的馏分,得 1-碘十六烷 275g,收率 78%,mp 20~22℃。

## (2) 正十六烷(2)

在装有搅拌器、气体导入及导出管的 2L 三口烧瓶中,依次加入 915mL 冰醋酸、327g(5mol)锌粉及 352g(1mol)1-碘十六烷;通入干燥的氯化氢至饱和,搅拌并在蒸汽浴上加热,每加热 5h 后,混合物再用干燥氯化氢饱和;反应进行 25h 后,冷却;将浮在反应混合物表面上的十六烷层分出,剩余物倒入 3000mL 水中,过滤以除去锌粉;依次用 500mL 水及 250mL 乙醚洗涤滤饼;合并的水层用 500mL×2 乙醚提取,合并乙醚提取液并加到分出的十六烷中,用 20%氢氧化钠溶液 250mL×2 洗涤,再用水洗,直到不含碱为止。乙醚溶液用 150g 无水硫酸钠干燥后过滤;减压分馏,收集 156~158℃/14mmHg 的馏分,得(2)192g,收率 85%。

【注释】 本实验给出了一个伯醇经碘代烷还原成烃的实验操作,多数长链烷烃均可用此方法制备。

## 【参考文献】

- [1] Hartman W W. Org Synth, 1943, Coll Vol 2: 322  
[2] Levene P A. Org Synth, 1943, Coll Vol 2: 320

## 1-003. 四乙酰基乙烷<sup>[1,2]</sup>

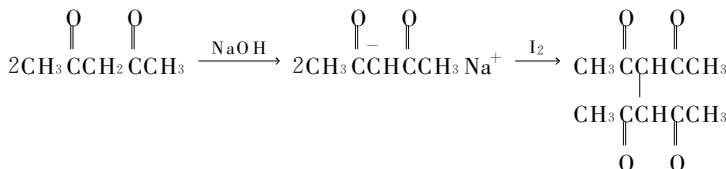
【英文名】 Tetraacetyethane

【分子式】  $\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{O}_4$

【相对分子质量】 198.22

【物化性质】 白色晶体。mp 192~193℃

## 【合成反应】



【实验操作】 在 500mL 三口瓶中加入 100g(1mol)乙酰丙酮,搅拌下加入由 40g(1mol)氢氧化钠、50mL 水及 300mL 甲醇组成的溶液。冰浴冷却下,将此反应瓶放置过夜;过滤,用少量冷甲醇洗涤固体两次,空气干燥后,进一步于 100℃真空干燥 3h,得乙酰丙酮钠盐 70~80g,收率 59%~67%。

将上述钠盐 24.4g(0.2mol)置于 1L 三口瓶中,加入 300mL 乙醚,于室温、激烈搅拌下缓缓滴加入由 25.4g(0.1mol)碘与 300mL 乙醚组成的溶液,约需 2.5h;然后将反应物倒入 4L 大锥形瓶中,放置过夜,让乙醚自行挥发。第二天加入 500mL 水,再放置 2h;过滤,用水洗涤滤饼数次,真空干燥得粗四乙酰基乙烷 11~13g,收率 58%~70%。用 500~700mL 甲醇重结晶,可得纯产品 8~11.7g,收率 41%~59%。

【注释】 本实验给出了一个 1,3-二羰基化合物偶联的实验操作,收率中等,偶联中使用的溶剂乙醚应无过氧化物。

### 【参考文献】

- [1] Kharasch M S, Henry C M, Urry W H. J Am Chem Soc, 1948, 70: 1269  
[2] Robert G C. Org Synth, 1963, Coll Vol 4: 869

## 1-004. 二茱基甲烷<sup>[1,2]</sup>

【英文名】 Dimesitylmethane

【分子式】 C<sub>19</sub> H<sub>24</sub>

【相对分子质量】 252.39

【物化性质】 白色固体。mp 134.4~135.4℃;bp 212~213℃/21mmHg

### 【合成反应】



【实验操作】 在 2L 三口瓶中加入 91%的多聚甲醛 62g(2mol)和 88%的甲酸 500g(9.6mol),搅拌加热于 80℃将多聚甲醛溶解。然后于搅拌下迅速加入 520g(6mol)苯,搅拌回流 6h。冷却至室温,倾出液体,分去水层;加入 200mL 苯于反应瓶中并充分搅拌,过滤,将固体压干,合并所有有机液体,依次用水 500mL、2%~3%的碳酸钠溶液 500mL 及饱和氯化钠溶液 200mL 洗涤。常压回收苯后冷却至室温;过滤,将滤饼依次用水 300mL×2、2%~3%碳酸钠溶液 400mL 及水 350mL 洗涤,压干,得二茱基甲烷 779g,收率 62%。

【注释】 本实验给出了一个芳基甲烷的合成方法,收率中等。值得注意的是,这里采用的甲酸既作催化剂又作溶剂,不像通常采用硫酸作催化剂,这样可避免磺化副反应发生。

### 【参考文献】

- [1] Cornell J H, Gollis M H. Org Synth, 1973, Coll Vol 5: 422  
[2] Benesch R, Benesch R E. J Am Chem Soc, 1951, 73: 3391

## 1-005. 环丙基苯<sup>[1~3]</sup>

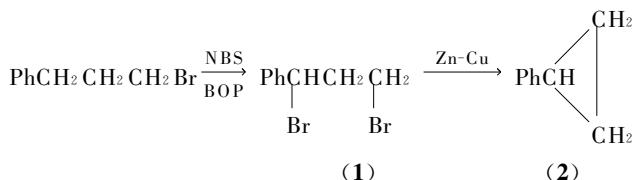
【英文名】 Cyclopropylbenzene

【分子式】 C<sub>9</sub> H<sub>10</sub>

【相对分子质量】 118.18

【物化性质】 无色液体。bp 171~173℃; *n*<sub>D</sub><sup>25</sup> 1.5306

### 【合成反应】



【实验操作】 (1) 1,3-二溴-3-苯基丙烷(1)

在 3L 三口瓶中加入 199g(1mol)1-溴-3-苯基丙烷、187g(1.05mol) *N*-溴代丁二酰亚胺(NBS)、3g 过氧化苯甲酰(BOP)及 1200mL 四氯化碳,搅拌回流直到反应引发,并随时准备冰水浴防止反应过激而冲料;激烈的反应后,若还有 NBS 存在,应继续搅拌回流至无溴化氢放出。冷却、过滤,用四氯化碳 100mL×2 洗涤滤饼;合并滤、洗液,水泵减压回收四氯化碳,得橙黄色液体为 1,3-二溴-3-苯基丙烷,收率近 100%。

(2) 环丙基苯(2)

在 1L 三口瓶中加入 500mL 新蒸的 DMF、131g(2mol)锌-铜齐,冷却至 7℃;于搅拌下加入上述制得

的(1),滴加速度以维持内温 7~9℃为宜(高放热反应,注意用冰浴冷却)。加毕,继续搅拌 30min,然后倒入 1000mL 水中;以水蒸气蒸馏,至约收到 1000mL 馏出液。将馏出液分出有机层,水层用乙醚 100mL×3 萃取;合并有机相,用无水碳酸钾干燥;常压回收乙醚,将残存物常压蒸馏,收集 170~175℃ 馏分,得(2)88~100g,收率 75%~85%。

**【注释】** (1) 铜-锌齐的制备:131g 锌粉在烧杯中依次用下列试剂快速洗(10s):3%的盐酸 100mL×3,水 100mL×2,2%的硫酸铜溶液 200mL×2(直到蓝色消失),水 200mL×2,丙酮 100mL×2,DMF 100mL×2。

(2) 本实验采用 1,3-二溴-3-苯基丙烷为中间体,用锌-铜齐脱溴来合成环丙烷,收率高,且无烯烃副产物,是一个很有用途的合成操作。

### 【参考文献】

- [1] Thomas F C, Roger C H. Org Synth, 1973, Coll Vol 5: 328  
 [2] Carl L B. J Am Chem Soc, 1961, 83: 4420  
 [3] David I S, John D R. J Am Org Chem, 1962, 27: 51

## 1-006. 苯基环丙烷(环丙基苯)<sup>[1~3]</sup>

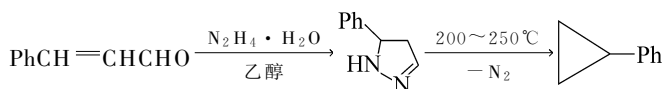
**【英文名】** Phenylcyclopropane(Cyclopropylbenzene)

**【分子式】** C<sub>9</sub>H<sub>10</sub>

**【相对分子量】** 118.18

**【物化性质】** 无色液体。bp 171~173℃,79~80℃/37mmHg;*n*<sub>D</sub><sup>25</sup> 1.5306

**【合成反应】**



**【实验操作】** 在 1L 三口瓶中加入 95%的乙醇 450mL 及 85%的水合肼 230mL(236g),搅拌加热至沸;然后开始滴加 200g(1.51mol)肉桂醛,约需 45min;加毕,继续回流 30min。然后缓缓蒸馏出乙醇、水和肼,约 3h 后,内温会升至 200℃,生成的苯基环丙烷与水合肼同时蒸出;当温度达至 250℃时,反应完成。将蒸馏出的粗产物 110~130g(浑浊)用水 100mL×2 洗涤,无水碳酸钾干燥;减压分馏,收集 60℃/13mmHg 或 79~80℃/37mmHg 馏分,得产物 80~100g,收率 45%~56%。

**【注释】** 本实验又提供了一个快捷简便的制取苯基环丙烷的方法,原料方便易得。其巧妙之处是利用肼与肉桂醛先加成后缩合关环成吡唑,然后分解。整个反应一气呵成,收率中等。

### 【参考文献】

- [1] Bumgardner C L. J Am Chem Soc, 1961, 83: 4420  
 [2] Simmons H E. J Am Chem Soc, 1959, 81: 4256  
 [3] Petersen R J, Skell P S. Org Synth, 1973, Coll Vol 5: 929

## 1-007. 1,1-双(溴甲基)环丙烷<sup>[1~3]</sup>

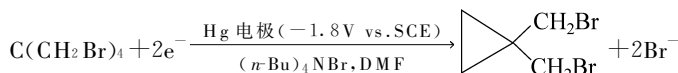
**【英文名】** 1,1-Bis(bromomethyl)cyclopropane

**【分子式】** C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>Br<sub>2</sub>

**【相对分子量】** 227.93

**【物化性质】** 无色液体。bp 65~67℃/5mmHg;*n*<sub>D</sub><sup>25</sup> 1.5341~1.5347

**【合成反应】**



**【实验操作】 注意！**因为在电解过程中有溴放出，反应必须在通风橱中进行。

在 1L 平底的热克斯反应器内，装好电解池(图 1-1)。反应器的盖上开有四个标准的外接磨口，分别装上：①长度 11.5cm、直径 2cm 的碳棒，碳棒的外面套有长 15cm、直径 5.5cm 的多孔瓷杯；②长 31cm、直径 8mm 的钠石灰玻璃管，该管的底部焊有直径 0.6mm 的短的铂金丝；③T 形管，一口用以装接温度计，另一口以备将氮气通入反应器；④饱和的甘汞参比电极，该电极顺次接有两只盐桥，一只含 1mol/L 硝酸钠水溶液，另一只装有四氟硼酸四乙基铵盐在二甲基酰胺中的 1.5mol/L 的溶液。反应器盖附有螺旋夹，以便在电解期间将它固定在反应器上。

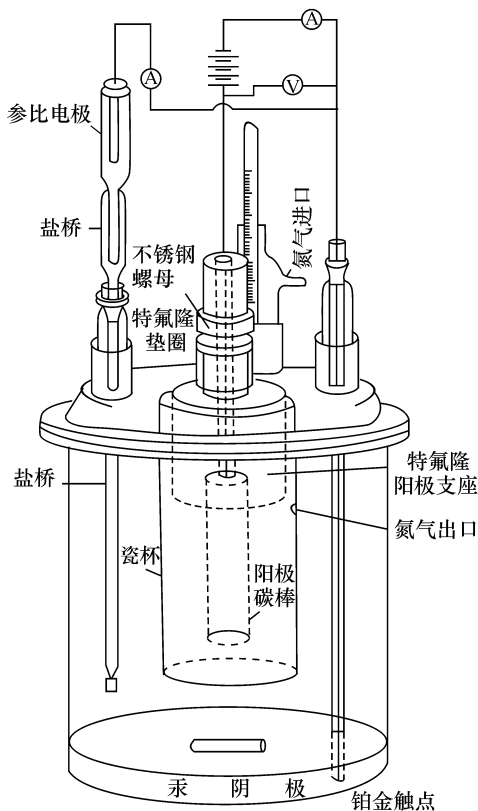


图 1-1 控制电位的电解还原电池

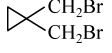
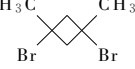
向反应器中加入足够数量的汞(约 700g)，以形成一个深度为 1cm 的阴极池。向该汞池中加入包有特氟隆的搅拌磁棒。然后，将 25.0g(0.065mol)季戊四溴溶解在 250mL 浓度为 0.2mol/L 溴化四正丁基铵的 *N,N*-二甲基甲酰胺溶液内，并将此溶液加入反应器中。向包围着阳极碳棒的多孔瓷杯内再加入 175mL 0.2mol/L 溴化四正丁基铵的 *N,N*-二甲基甲酰胺溶液。将反应器盖与反应器夹紧。调节底部接有铂金丝的玻璃管，使全部裸露的铂金丝均处于汞面以下。多孔瓷杯的底部应处于汞池以上足够的距离，以保证不致受到搅拌磁棒的干扰。再调节与甘汞参比电极相连的盐桥，使盐桥下面的多孔塞处于汞面以上 5~10mm。电解开始前，应从阴极区吸出 0.5mL 反应液，用极谱法加以分析。以适当的电阻桥测量阴极和阳极以及阴极和参比电极之间的电阻。如果全部连接良好，则阴极和阳极之间的电阻应在 20~30Ω 的范围内，阴极和参比电极之间的电阻则为 5000~15 000Ω。阴阳两极的导线接直流电源，电源的电压要能在 0~40V 之间调节，并均能连续地产生至少 1A 的输出电流。在阳极和阴极之间并联一只直流电位计，而量程为 0~3A 的直流安培计则串联入阳极端或阴极端的导线上。最后，再接入一只真空管直流电位计或某种相当的高阻电位测量装置，以测定阴极和参比电极之间的电压。将反应器放入非磁性的浴中，以备在必要时向浴中注入冷却水。启动搅拌，使氮气流很慢地(1~2mL/min)

通过反应装置,氮气的通入必须与电解同终始。调节直流电源的电压,使得阴极和参比电极之间的电压为 1.7~1.8V。这种调节每隔 10~15min 即应进行一次,以保证在电解的全过程中均能稳定地维持这样的电压。为了估计出什么时候所通入的电流已经达到理论量(12 500C 或 3.5A/h),可以方便地记录时间和通入电池的电流值,在电解期间,阴极溶液的温度应保持在 40℃以下,如有必要,可加以外冷却。当通过电解池的电流大致已达到理论量时(需 4~6h),取出 0.5mL 溶液,并以极谱法进行分析。电解过程一直进行到极谱分析的结果表明实际上全部季戊四溴均已耗尽为止。

从阴极区和阳极区内取出溶液,将其加入 200mL 水中,用 150mL×4 的戊烷提取所得混合物。合并提取液,用水洗涤,以无水硫酸钠干燥后,通过短程 V 氏柱浓缩。再将残余的戊烷蒸净,对剩下的黄色液体减压分馏,收集 65~67℃/5mmHg 馏分,得 1,1-双(溴甲基)环丙烷 6.9~8.5g,收率 47%~58%。

**【注释】** 将亚甲基环丁烷与溴反应时,1,1-双(溴甲基)环丙烷可作为溴化物异构体的混合产物中的一个组分而获得;1,1-双(羟甲基)环丙烷与三溴化磷反应也生成该产品。本文阐述了一种将 1,3-和 1,4-二卤化物通过电解还原来制备环丙烷及环丁烷衍生物的通用方法。至少在某些情况下,本法要比用金属或二价铬盐对二卤化物所作的还原环化法优越。表 1-1 列出了这种电解还原闭环的一些例子。当用二溴化物作原料,并在疏质子溶剂,如 *N,N*-二甲基甲酰胺或乙腈中进行时,反应的结果最好。电解闭环是通过分步的反应机制进行的。

表 1-1 电解二溴化物制备环烃

| 二卤化物                                                                                        | 产物                                                                                                                                                                                                                                                                          | 收率/%  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| $\text{Br}(\text{CH}_2)_3\text{Br}$                                                         |  (唯一产物)                                                                                                                                                                                    | 60~80 |
| $\text{Br}(\text{CH}_2)_4\text{Br}$                                                         | 25%  + 75% $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$                                                                                                                                  |       |
| $\text{Br}(\text{CH}_2)_5\text{Br}$                                                         | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$ (唯一产物)                                                                                                                                                                                                                              | 80    |
| $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{Br})\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$                   |                                                                                                                                                                                            | 70    |
|            |                                                                                                                                                                                            | 39    |
|          |                                                                                                                                                                                          | 55~94 |
|          | 60%  + 20%  + 10%  |       |
| $\text{CH}_3\text{CH}(\text{Br})\text{CH}_2\text{CH}(\text{Br})\text{CH}_3$<br>(内消旋或外消旋异构体) |  + $n\text{-C}_5\text{H}_{12}$ + 戊烯的异构体<br>顺式+反式                                                                                                                                         |       |

【参考文献】

[1] Rifi M R. J Am Chem Soc, 1967, 89: 4442  
[2] Rifi M R. Org Synth, 1988, Coll Vol 6: 153  
[3] 韩广甸,赵树纬,李述文. 有机制备化学手册(下卷).北京:化学工业出版社,1980. 88

1-008. 顺-2-苯基环丙烷甲酸<sup>[1,2]</sup>

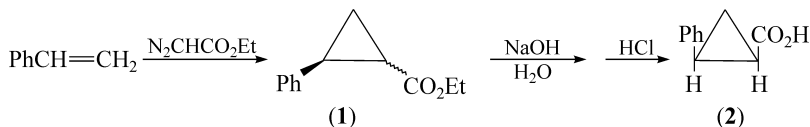
**【英文名】** *cis*-2-Phenylcyclopropanecarboxylic acid

**【分子式】** C<sub>10</sub> H<sub>10</sub> O<sub>2</sub>

**【相对分子质量】** 146.19

**【物化性质】** 无色固体。mp 106~109℃

## 【合成反应】



## 【实验操作】 (1) 2-苯基环丙基甲酸乙酯(1)

在 2L 四口瓶中加入 500mL 二甲苯,搅拌加热至回流,然后滴加入由 179g(1.57mol)重氮乙酸乙酯与 163g(1.57mol)苯乙烯组成的混合溶液,保持回流;加毕,继续搅拌回流 1.5h;减压回收二甲苯,残存的红色油状物用 V 氏柱减压分馏,收集 85~93℃/0.5mmHg 馏分,得无色液体,为混合 2-苯基环丙基甲酸乙酯,质量 155g,收率 52%。

## (2) 顺-2-苯基环丙烷甲酸(2)

在 1L 三口瓶中加入 155g(0.81mol)上述混合 2-苯基环丙基甲酸乙酯、200mL 乙醇、66mL 水及 24.5g(0.61mol)氢氧化钠,加热搅拌回流 5h;期间缓缓将 200mL 乙醇蒸出(用 V 氏柱分馏)并用等体积的水加入代替;再加入 250mL 水和 150mL 苯,搅拌 2~3min 后,分出水层;并用苯 50mL×2 萃取水层,合并苯液;苯液中加入 130mL 水、13g(0.32mol)氢氧化钠,然后进行蒸馏,蒸出苯约 200mL;再加入 200mL 含水的乙醇,将混合物搅拌回流蒸馏 5h(约蒸出 250mL 液体);冷却,加入 65mL 苯与 30mL 浓盐酸;分出水层并用苯 35mL×2 萃取,合并苯液,浓缩至干,趁热倒出;向浓缩液中加入 70mL 石油醚,摇匀后,在冰箱中 0℃放置过夜;过滤出析出的固体,用少量冷的石油醚/苯液(1:1)洗涤滤饼,得顺-2-苯基环丙烷甲酸 19.5~23.8g,收率 14.6%~20.7%,母液中还可回收 2~3g 产品。

**【注释】** 本实验操作中巧妙地利用反式酯比顺式酯易水解的差异,将很难分开的顺反异构体纯化,得到顺式酸。

## 【参考文献】

- [1] Carl K, Joseph W, Olmstead M P. Org Synth, 1988, Coll Vol 6: 913  
[2] Walborsky H M. J Am Chem Soc, 1961, 83: 2138

## 1-009. 1-乙氧基-2-对甲苯基环丙烷<sup>[1,2]</sup>

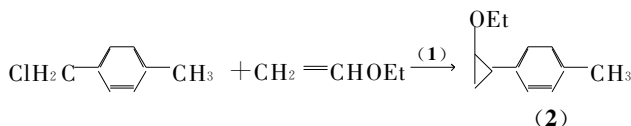
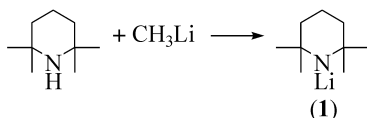
**【英文名】** 1-Ethoxy-2-*p*-tolyl-cyclopropane

**【分子式】** C<sub>12</sub>H<sub>16</sub>O

**【相对分子质量】** 176.25

**【物化性质】** 无色液体。bp 116~118℃/10mmHg

## 【合成反应】



## 【实验操作】 (1) 四甲基哌啶锂试剂(1)

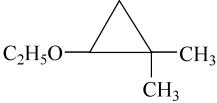
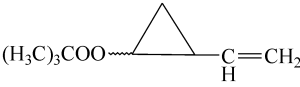
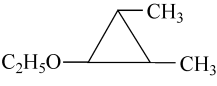
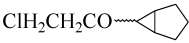
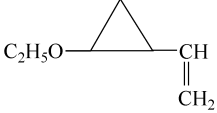
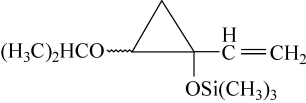
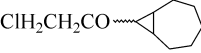
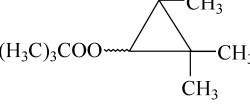
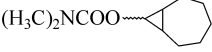
在 100mL 干燥的恒压滴液漏斗中加入 7.06g(50mmol)2,2,6,6-四甲基哌啶与 15mL 干燥乙醚,同时缓缓注射入 46.5mL(50mmol)1.08mol/L 甲基锂乙醚溶液,需 5~10min,立即生成四甲基哌啶锂试剂,直接用于下步反应。

(2) 1-乙氧基-2-对甲苯基环丙烷(2)

氮气流下,向磁力搅拌下的 250mL 三口瓶中加入 7.02g(50mmol)对甲基氯苄和 45.6g(0.63mol) 乙烯基乙醚;保持剧烈搅拌及回流下,开始将四甲基哌啶锂试剂慢慢滴加入反应瓶中(约需 2h);加毕, 室温搅拌过夜。然后在搅拌下向反应瓶中滴加入 10mL 水,终止反应,将混合物倒入装有 100mL 乙醚 和 100mL 水的 1L 分液漏斗中,分出有机层;水层用乙醚 100mL×2 萃取,合并醚液。依次用 10%的柠 檬酸水 100mL、5%的碳酸氢钠溶液 100mL、水 100mL 洗涤,无水氯化钙干燥。过滤除去干燥剂后,旋转 浓缩至干;将残留液减压蒸馏,收集 116~118℃/10mmHg 馏分,得产品 6.6~7g,收率 75%~80%。

**【注释】** 四甲基哌啶锂是一个无亲核性的强胺碱,它能选择性夺取弱碳氢酸的氢,因此可用它来将苄氯 转变为卡宾;其他的强碱往往首先易发生取代反应。为了使活泼而寿命短的卡宾中间体反应得好,所用的 烯是大大过量的,它既是反应试剂,又是溶剂。采用类似操作还可以合成许多其他环丙烷衍生物,如 表 1-2 所示。

表 1-2 环丙烷衍生物的制备

| 产物                                                                                | 收率/% | 产物                                                                                  | 收率/%   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------|
|  | 66   |    | 21     |
|  | 66   |    | 64     |
|  | 74   |    | 39     |
|   | 46   |    | 62     |
|  | 35   |  | 20(24) |

**【参考文献】**

[1] Rathke M W. J Am Chem Soc, 1972, 94: 6854  
[2] Charles M D, Roy A O. Org Synth, 1988, Coll Vol 6: 571

1-010. 反-1,2-二苯甲酰基环丙烷<sup>[1~3]</sup>

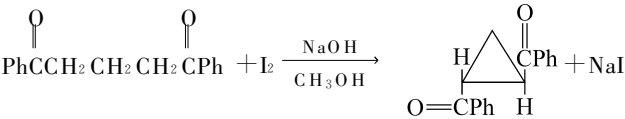
**【英文名】** *trans*-1,2-Dibenzoylcyclopropane

**【分子式】** C<sub>17</sub>H<sub>14</sub>O<sub>2</sub>

**【相对分子质量】** 250.29

**【物化性质】** 白色固体。mp 103~104℃

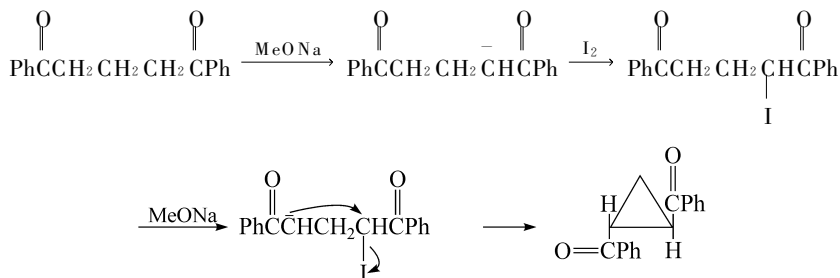
**【合成反应】**



**【实验操作】** 在 1L 四口瓶中,加入 35g(0.14mol)1,3-二苯甲酰基丙烷、11.2g(0.28mol)氢氧化钠与

400mL 甲醇,搅拌升温至 45℃使之溶解;冷却至 40℃,于搅拌下缓缓滴加入 35g(0.14mol)碘与 200mL 甲醇的溶液;加毕,于室温搅拌 1.5h。过滤,用水 100mL×4 洗涤滤饼,将固体真空干燥 15h(57℃/1mmHg),得 23~25g 产品为反-1,2-二甲苯酰基环丙烷,母液中尚可回收 8~9g 产品,共计 31~34g,收率 88%~97%。

【注释】 本实验给出了一个制备 1,3-二取代环丙烷的方法,且操作简便,“一锅法”合成收率很高,同时反应产物是立体专一性的反式异构体,为此人们提出了以下反应机理:



## 【参考文献】

- [1] Conant J B, Lutz R E. J Am Chem Soc, 1927, 49: 1083
- [2] Brown C A, Brown H C. J Am Chem Soc, 1963, 83: 1003
- [3] Colon I, Griffin G W. Org Synth, 1988, Coll Vol 6: 401

## 1-011. 2,2,3,3-四甲基碘代环丙烷<sup>[1,2]</sup>

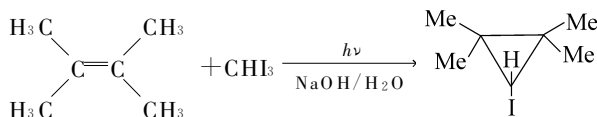
【英文名】 2,2,3,3-Tetramethyliodocyclopropane

【分子式】 C<sub>7</sub>H<sub>13</sub>I

【相对分子质量】 224.08

【物化性质】 无色液体,应低温保存。bp 45~48℃/5mmHg; *n*<sub>D</sub><sup>25</sup> 1.5087

## 【合成反应】



【实验操作】 在 250mL 三口瓶中加入四甲基乙烯 8.4g(0.1mol)、二氯甲烷 175mL 及 5mol/L 氢氧化钠溶液 50mL,置于冰水浴中冷却;在 450W 汞灯照射及搅拌下,滴加入 2g 碘仿,搅拌与光照使碘仿的颜色消失,继续重复上述操作,直到 39.4g(0.1mol)碘仿反应完毕(约需 8h)。分出有机层,用水 150mL 洗 1 次,无水硫酸钠干燥;旋转回收溶剂,将残留物转入 50mL 烧瓶中加入 1g 甲醇钠(防止产物在蒸馏时分解),用 V 氏柱减压分馏,收集 45~48℃/5mmHg 馏分,得产物 14~15g,收率 63%~67%。

【注释】 溴代和碘代环丙烷不能从相应的环丙烷直接卤化制得,本实验所给出的方法,由于操作简便,收率较高,已在许多卤代环丙烷的合成中被采用,当所用烯烃不是均四取代时,会有顺反异构体生成。

## 【参考文献】

- [1] Yang N C, Marolewski T A. J Am Chem Soc, 1968, 90: 5644
- [2] Yang N C, Marolewski T A. Org Synth, 1988, Coll Vol 6: 974

## 1-012. 甲基环丙基酮<sup>[1]</sup>

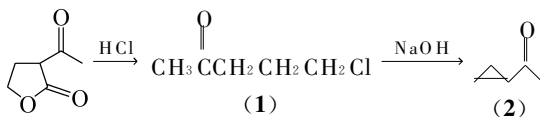
【英文名】 Methyl cyclopropylketone

【分子式】 C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>O

【相对分子质量】 84.12

【物化性质】 bp 110~112℃; *n*<sub>D</sub><sup>20</sup> 1.4226

## 【合成反应】



## 【实验操作】 (1) 5-氯-2-戊酮(1)

在 2L 四口瓶中加入 450mL 浓盐酸、525mL 水和 384g(3mol)  $\alpha$ -乙酰基- $\gamma$ -丁内酯, 反应立即发生并放出二氧化碳, 温度不断升高, 10min 内, 反应物从黄色变为橙色再至黑色, 然后立即蒸馏出 900mL 液体。又补加 450mL 水, 继续蒸出另外 300mL 液体; 冷却, 分出橙色有机层; 水层用乙醚 150mL  $\times$  3 萃取, 合并有机液, 用 25g 无水  $\text{CaCl}_2$  干燥 1h, 倾出醚层并再用 20g 无水  $\text{CaCl}_2$  干燥 1h; 分馏回收乙醚, 残存物为 5-氯-2-戊酮粗品, 质量 287~325g, 收率 79%~90%。粗品用 V 氏柱减压分馏, 收集 70~72 $^{\circ}\text{C}$ /20mmHg 馏分 258~264g, 得(1), 分馏收率 89%~91%。

## (2) 甲基环丙基酮(2)

在 2L 四口瓶中加入 180g  $\text{NaOH}$ (4.5mol) 和 180mL 水, 搅拌下滴加 361.5g(342mL, 3mol) 上述粗品(1), 并稍稍加热反应瓶, 使之在滴加过程中微沸, 约 15~20min。加毕, 保持沸腾 1h; 慢慢加入 170mL 水(约需 20min), 继续搅拌回流 1h; 蒸出水和产物, 馏出液用碳酸钾饱和; 分出上层有机物, 水层用乙醚 150mL  $\times$  2 萃取; 合并有机物, 用 25g 无水  $\text{CaCl}_2$  干燥 1h, 倒出醚层, 并另用 25g  $\text{CaCl}_2$  干燥 1h; 回收乙醚后分馏, 收集 110~112 $^{\circ}\text{C}$  馏分, 得甲基环丙基酮 193~210g, 收率 77%~83%。

【注释】 甲基环丙基酮是制备环丙氨的重要原料, 本实验方法条件温和, 收率较高。

## 【参考文献】

[1] Cannon G W, Ellis R C, Leal J R. Org Synth, 1963, Coll Vol 4: 597

## 1-013. 双环[1.1.0]丁烷<sup>[1,2]</sup>

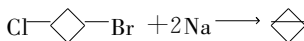
【英文名】 Bicyclo[1.1.0]butane

【分子式】  $\text{C}_4\text{H}_6$

【相对分子质量】 54.09

【物化性质】 无色液体, 真空安瓿瓶冰箱保存。bp 8 $^{\circ}\text{C}$

## 【合成反应】



【实验操作】 在 300mL 三口圆底烧瓶上, 装好机械搅拌器、回流冷凝管和恒压滴液漏斗。在冷凝管上串联两只浸在液氮中的冷阱, 冷阱出口与干燥管相连。在加料漏斗的顶部接一只 T 形管, 一口用以通入干燥的氮气, 另一口与装有汞的 U 形管相连。向烧瓶中加入 150mL 精制的二噁烷和 13.6g (0.59mol) 金属钠, 将混合物加热回流。熔融的钠因搅拌而被打碎。再向这回流着的二噁烷中, 于 1h 内加入 20.0g (0.118mol) 1-溴-3-氯环丁烷溶于 20mL 二噁烷的溶液, 并继续回流 2h。为将冷阱中的产物从二噁烷中分出, 使用了如图 1-2 所示的真空歧管系统。先将含有产物的两只冷阱以液氮冷却, 并与

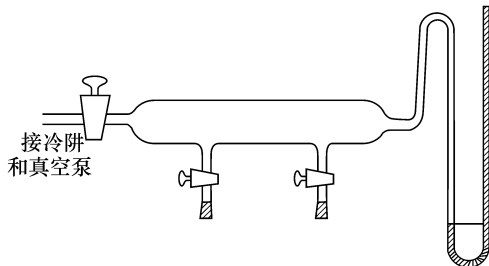


图 1-2 真空歧管



图 1-3 储气球