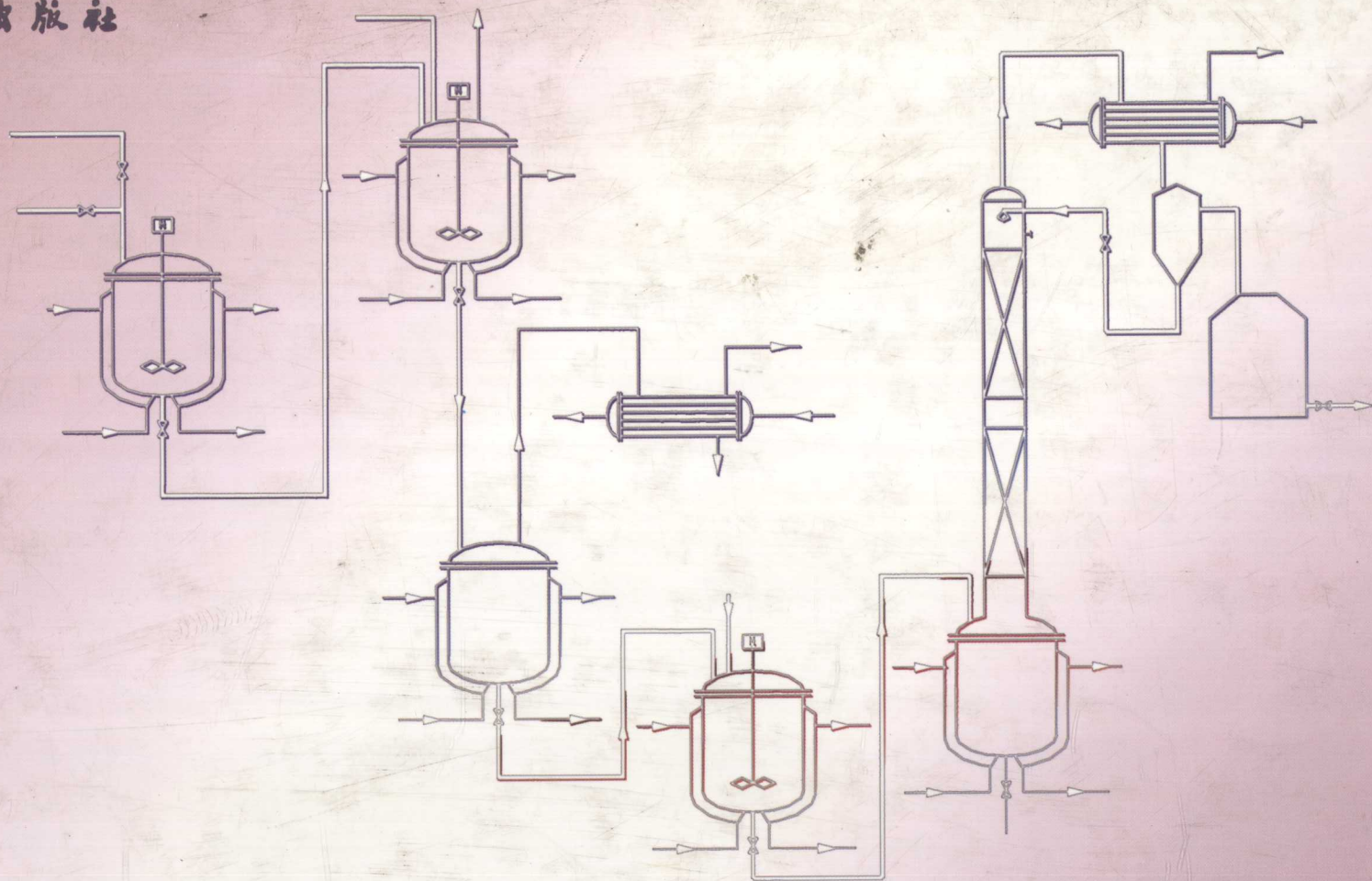


化学工业出版社



精细化工中间体生产流程图解

张 跃 主编

号 010 字 登 录 (京)

精细化工中间体生产流程图解

张 跃 主编

化学工业出版社

· 北 京 ·

(京)新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

精细化工中间体生产流程图解/张跃主编. —北京:
化学工业出版社, 1999.5
ISBN 7-5025-2580-7

I. 精… II. 张… III. 中间体-生产-流程图 IV. TQ61

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 19479 号

精细化工中间体生产流程图解

张 跃 主编

责任编辑: 张玉崑

责任校对: 李 丽

封面设计: 郑小红

*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

新华书店北京发行所经销

北京市密云云浩印制厂印刷

三河市东柳装订厂装订

*

开本 787×1092 毫米 1/16 印张 63 字数 1590 千字

1999 年 5 月第 1 版 1999 年 5 月北京第 1 次印刷

印 数: 1—4000

ISBN 7-5025-2580-7/TQ · 1150

定价: 120.00 元

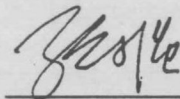
版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换

言 序

众所周知，精细化工已成为当今世界各国竞相发展的化学工业的战略重点。近年来我国精细化工亦发展较快，正在缩短与发达国家的差距。在精细化工领域里，医药、染料、农药中间体占有十分重要的地位，常见的品种有数千种之多，而其中相当一部分合成步骤既多且又比较复杂，有些新品种尚未实施工业化。因此，在精细化工中间体的开发研究中重视理想合成路线的开发，并与工业化紧密联系，尤其显得重要。本书选择了近五百种有代表性的中间体，并介绍了较为先进的合成方法，特别注意了与工业化的密切结合，以 CAD 微机技术设计并绘制了十分直观的工艺流程图。

编者在长期实践工作的基础上，查阅了大量国内外文献资料，同时走访了国内若干家企业，从中进行了认真的研究和分析，尽心尽力编成此书。希望该书对我国精细化工的发展能起到积极的推动作用。



教授

一九九九年三月

前言

精细化工已成为当今世界各国发展化学工业的战略重点，它也反映了一个国家在化工领域的综合技术水平。我国经过了 10 余年的努力，至今也已初具规模，形成一定实力。今后，精细化工仍然是我国化学工业的发展重点之一。

随着精细化工产品广范围、深层次的不断开发，精细化工中间体的用量将越来越大，所涉品种也越来越多，针对这种情况，为了适应形势发展的需要，我们组织了大量人力物力，精心筛选了 485 种精细化工中间体，详细介绍了它们的物化性质、合成路线、工艺流程说明和操作步骤等，而且采用计算机手段绘制了十分直观的工艺生产流程图，并做到在编排上与叙述性文字处于同一视面上，方便读者对照阅读。本书所载内容对技术开发研究单位、研究设计人员和化工企业提供了实施工业化十分有益的帮助，是非常有参考价值的理论依据。

在本书编写过程中，张跃担任主编工作，负责方案确立，全书内容筛选，具体组织编写工作。参加编写的人员有张跃、严生虎、邱滔、方永勤、陈海群、徐越频、栾建新、王小康。范正明、周永文根据所编内容设计、绘制了工艺流程草图。在编写过程中，张晶、顾伟斌、田华绘制了正式图稿，袁文媚、王茂祥负责了全书大量的文字微机处理工作，并与张跃、严生虎一起完成了全书校核统稿工作。参加本书工作的还有南京化工大学 17 位研究生。总参加编写工作的人员共计 33 人。

本书的编写得到了江苏石油化工学院领导的大力关心和支持，副院长、英国博士后孙小强教授为本书撰写了诚挚、中肯的序言。苏州市新业化工有限公司及总经理徐越频对本书的编写给予了大力支持。全书的编写自始至终得到了化学工业出版社的大力支持和帮助。时值本书出版之际，仅在此一并向关心此书编写、出版的单位和个人表示衷心感谢！

由于编写时间紧迫，再加上编者的水平有限，书中一定存在不少缺点和错误，真诚希望广大读者批评指正。

编者

1999. 3

内 容 提 要

本书精选了最常见和有代表性的 485 种精细化工中间体,对每一产品均选择一合理的生产工艺,并据此绘制了较详细的生产流程图,形象,直观。各流程图配以简要的文字说明,其内容包括分子式或结构式、物化性质、反应方程式、原料规格及消耗定额、工艺流程说明及操作步骤、产品质量指标、用途及前景等。正文内容按大类顺序编排,书末附有汉语拼音索引和英文索引。

本书信息丰富、可靠,编排严谨,检索方便,采用微机技术绘制的生产流程图亦属清晰、规范。本书可供从事化学工业的工程技术人员、研究设计人员以及大专院校师生阅读,尤其适合中小型化工企业技术开发人员和企业管理人员参考使用。

目 录

精细化工中间体概说

1 脂肪族含卤化合物

1.1	溴甲烷	2
1.2	二碘甲烷	4
1.3	二氟一氯甲烷	6
1.4	乙基溴	8
1.5	1-溴-3-氯丙烷	10
1.6	1-溴丁烷	12
1.7	2-溴丁烷	14
1.8	过氯乙烯	16

2 脂肪族醇、醚及其衍生物

2.1	正辛醇	18
2.2	月桂醇	20
2.3	甘油	22
2.4	季戊四醇	24
2.5	2,5-二甲基-2,5-己二醇	26
2.6	山梨醇	28
2.7	甘露糖醇(D-甘露醇)	30
2.8	环氧氯丙烷	32
2.9	原甲酸三乙酯(三乙氧基甲烷)	34

2.10	三氯叔丁醇	36
2.11	乙醇钠	38
2.12	乙醚	40
2.13	乙基乙烯醚	42
2.14	乙二醇二甲醚	44
2.15	乙二醇单乙醚(2-乙氧基乙醇)	46
2.16	乙二醇一丁醚	48
2.17	乙二醇一苯醚	50
2.18	二乙二醇一甲醚	52
2.19	二乙二醇二甲醚	54
2.20	二乙二醇一乙醚	56
2.21	二乙二醇一丁醚	58
2.22	二乙二醇二丁醚	60
2.23	乙二醇乙醚乙酸酯	62
2.24	二氯甲醚	64

3 脂肪族醛、酮及其衍生物

3.1	酪醛(丁醛)	66
3.2	正庚醛	68
3.3	正辛醛	70
3.4	壬醛	72
3.5	月桂醛	74
3.6	丙烯醛	76
3.7	巴豆醛(反式丁烯醛)	78
3.8	香茅醛(3,7-二甲基-6-辛烯醛)	80
3.9	戊二醛	82
3.10	水合氯醛	84

3.11	2,2-二甲基-3-羟基丙醛	86
3.12	氨基甲醛(甲酰胺)	88
3.13	乙醛酸	90
3.14	丙酮	92
3.15	甲基乙基甲酮(丁酮)	94
3.16	二乙基甲酮	96
3.17	甲基壬基甲酮	98
3.18	乙酰丙酮	100
3.19	乙烯酮	102
3.20	甲基乙烯基甲酮	104
3.21	双乙烯酮	106
3.22	氯丙酮	108
3.23	6-溴-2-己酮	110
3.24	4,4-二甲氧基-2-丁酮	112
3.25	5-二乙氨基-2-戊酮	114
3.26	γ -乙酰丙醇(1-戊醇-4-酮, 5-羟基-2-戊酮)	116
3.27	二乙二肟	118

4 脂肪族羧酸及其衍生物

4.1	丁酸	120
4.2	二乙基乙酸	122
4.3	2-乙基丁酸	124
4.4	壬二酸	126
4.5	月桂酸	128
4.6	山梨酸	130
4.7	二丙基丙二酸	132

5.3	二丙胺	288
5.4	二丁胺	290
5.5	2,2'-二羟基二乙胺	292
5.6	二甲氨基异丙醇	294
5.7	甲酰胺	296
5.8	乙酰胺	298
5.9	二甲基乙酰胺	300
5.10	<i>N,N</i> -二丁基乙酰胺	302
5.11	甲基丙烯酰胺	304
5.12	氨基乙酸	306
5.13	<i>N</i> -乙酰氨基乙酸(乙酰甘氨酸)	308
5.14	<i>N</i> -甘氨酸甘氨酸	310
5.15	L-胱氨酸	312
5.16	乙酰半胱氨酸	314
5.17	L-赖氨酸	316
5.18	二甲氨基甲酰氯	318
5.19	<i>N,N'</i> -二甲酰肼	320
5.20	乙醇肼(β -羟乙基肼)	322
5.21	乙腈	324
5.22	二苯乙腈	326
5.23	丙烯腈	328
5.24	甲基丙烯腈	330
5.25	丙炔腈	332
5.26	乙醇腈(羟基乙腈)	334
5.27	2-二甲氨基乙基氰	336
5.28	<i>N,N'</i> -二甲基脒	338
5.29	氨基脒	340

5.30	<i>N,N'</i> -二丁基硫脒(促进剂 DBTU)	342
5.31	二乙基丙二酰脒	344
5.32	盐酸胍(氨基甲脒盐酸盐)	346
5.33	硝酸胍	348
5.34	碳酸胍	350
5.35	乙酸甲脒	352

6 脂肪族含硫化合物

6.1	二硫化碳	354
6.2	甲硫醇	356
6.3	乙硫醇	358
6.4	二甲硫醚	360
6.5	二甲基砷	362
6.6	二甲基亚砷	364
6.7	1,4-丁基磺酸内酯	366
6.8	乙烷磺酰氯	368
6.9	硫酸二甲酯	370
6.10	硫酸二乙酯	372
6.11	<i>N,N</i> -二乙基二硫代氨基甲酸二乙胺盐	374

7 碳环、脂环化合物

7.1	环己酮	376
7.2	2-乙酰丁内酯	378
7.3	六氢苯胺(环己胺)	380
7.4	<i>N,N'</i> -二环己基碳二亚胺	382

7.5	乌洛托品(六亚甲基四胺)	384
7.6	5,5-二甲基乙内酰脒	386

8 芳香烃

8.1	叔丁苯	388
8.2	二苯基甲烷	390
8.3	4,4'-二甲基苯	392
8.4	联苯	394
8.5	2,6-二叔丁基萘	396
8.6	9,10-二甲基蒽	398

9 芳香烃卤素衍生物

9.1	氟苯(氟化苯)	400
9.2	邻二氯苯	402
9.3	间二氯苯	404
9.4	对二氯苯	406
9.5	溴苯	408
9.6	邻二溴苯	410
9.7	邻氯甲苯	412
9.8	间氯甲苯	414
9.9	对氯甲苯	416
9.10	2,4-二氯甲苯	418
9.11	2,6-二氯甲苯	420
9.12	邻溴甲苯	422
9.13	间溴甲苯	424

9.14	三氯甲苯(次苄基三氯)	426
9.15	苄基氯	428
9.16	二氯甲基苯(亚苄基二氯)	430
9.17	邻氯氯苄	432
9.18	对氯氯苄	434
9.19	邻氯亚苄基二氯	436
9.20	间甲基氯苄	438
9.21	苄基溴	440
9.22	邻溴溴苄	442
9.23	α -溴萘	444

10 酚、芳香醇及其衍生物

10.1	邻苯二酚	446
10.2	间苯二酚	448
10.3	对苯二酚(氢醌)	450
10.4	甲酚	452
10.5	邻甲酚	454
10.6	2,3-二甲酚	456
10.7	2,4-二甲酚	458
10.8	2,4-二叔丁基酚	460
10.9	2,6-二叔丁基对甲酚	462
10.10	3,5-二羟基甲苯	464
10.11	2,5-二叔丁基对苯二酚	466
10.12	双酚A	468
10.13	2,3-二氯苯酚	470
10.14	2,6-二氯苯酚	472
10.15	4-氯间甲酚	474

10.16	2-溴-4-甲基酚	476
10.17	乙氧基苯(苯乙醚)	478
10.18	丁苯基醚	480
10.19	1,2-二甲氧基苯	482
10.20	1,4-二甲氧基苯	484
10.21	二苯醚	486
10.22	1-乙氧基萘	488
10.23	2,3-二氯苯甲醚	490
10.24	3-溴苯甲醚	492
10.25	对羟基苯甲醚	494
10.26	对苯二酚二苄醚	496
10.27	4-氟-3-苯氧基甲苯(对氟间苯 氧基甲苯)	498
10.28	苯甲醇	500
10.29	二苯基甲醇	502

11 芳醛、芳酮及其衍生物

11.1	苯甲醛	504
11.2	桂皮醛(肉桂醛, 苯丙烯醛)	506
11.3	邻氯苯甲醛	508
11.4	间氯苯甲醛	510
11.5	2,4-二氯苯甲醛	512
11.6	3,4-二氯苯甲醛	514
11.7	邻羟基苯甲醛	516
11.8	对羟基苯甲醛	518
11.9	3,4-二羟基苯甲醛	520
11.10	茴香醛(对甲氧基苯甲醛)	522

11.11	胡椒醛	524
11.12	香兰素(香草醛, 3-甲氧基 -4-羟基苯甲醛)	526
11.13	邻羧基苯甲醛	528
11.14	2-羟基-1-萘甲醛	530
11.15	2-乙氧基萘醛	532
11.16	苯乙酮	534
11.17	乙基苯基甲酮(苯丙酮)	536
11.18	对甲基苯乙酮	538
11.19	2,4-二甲基苯乙酮	540
11.20	对羟基苯乙酮	542
11.21	2,4-二羟基苯乙酮	544
11.22	2,5-二羟基苯乙酮	546
11.23	2,6-二羟基苯乙酮	548
11.24	对甲氧基苯乙酮	550
11.25	茴香基丙酮[4-(对甲氧基苯基) -2-丁酮]	552
11.26	α -乙酰萘(α -萘乙酮)	554
11.27	β -乙酰萘(β -萘乙酮)	556
11.28	1,4-二羟基蒽醌	558
11.29	3-溴苯并蒽醌	560
11.30	苯醌(对苯醌)	562
11.31	1-氯蒽醌	564
11.32	1,5-二氯蒽醌	566

12 芳香族羧酸及其衍生物

12.1	苯甲酸	568
------	-----	-----

12.2	苯乙酸	570
12.3	邻甲基苯甲酸	572
12.4	肉桂酸	574
12.5	邻氯苯甲酸	576
12.6	2,4-二氯苯甲酸	578
12.7	2,5-二氯苯甲酸	580
12.8	3-溴苯甲酸	582
12.9	2,4-二溴苯甲酸	584
12.10	水杨酸	586
12.11	2,4-二羟基苯甲酸	588
12.12	没食子酸	590
12.13	乙酰水杨酸	592
12.14	3,5-二氯水杨酸	594
12.15	苯甲酰氯	596
12.16	邻氯苯甲酰氯	598
12.17	2,4-二氯苯甲酰氯	600
12.18	乙酰水杨酰氯	602
12.19	乙酰基扁桃酰氯	604
12.20	苯甲酸正丁酯	606
12.21	苯甲酸苄酯	608
12.22	邻苯二甲酸二丁酯	610
12.23	邻苯二甲酸二辛酯	612
12.24	对苯二甲酸二甲酯	614
12.25	肉桂酸甲酯	616
12.26	肉桂酸乙酯	618
12.27	肉桂酸苄酯	620
12.28	水杨酸乙酯	622
12.29	水杨酸苄酯	624

12.30	乙酰水杨酸甲酯	626
12.31	3,4,5-三羟基苯甲酸丙酯 (没食子酸丙酯)	628

13 芳香族含氮化合物

13.1	硝基苯	630
13.2	邻硝基甲苯	632
13.3	间硝基甲苯	634
13.4	对硝基甲苯	636
13.5	2,4-二硝基甲苯	638
13.6	2,6-二硝基甲苯	640
13.7	二甲苯麝香	642
13.8	邻硝基氯苯	644
13.9	间硝基氯苯	646
13.10	对硝基氯苯	648
13.11	2,6-二硝基氯苯	650
13.12	2,5-二硝基氯苯	652
13.13	邻硝基溴苯	654
13.14	间硝基溴苯	656
13.15	对硝基溴苯	658
13.16	对硝基苄基溴	660
13.17	1,4-二甲氧基-2-硝基苯	662
13.18	2,4-二硝基酚	664
13.19	2,6-二溴-4-硝基苯酚	666
13.20	邻硝基苯甲醛	668
13.21	间硝基苯甲醛	670
13.22	对硝基苯甲醛	672

13.23	2,4-二硝基苯甲醛	674
13.24	间二硝基苯甲醛	676
13.25	对硝基苯乙酮	678
13.26	间硝基苯甲酸	680
13.27	2,5-二硝基苯甲酸	682
13.28	3,4-二硝基苯甲酸	684
13.29	3,5-二硝基苯甲酸	686
13.30	2-氯-4-硝基苯甲酸	688
13.31	3,5-二硝基苯甲酰氯	690
13.32	邻苯二甲胺	692
13.33	间苯二甲胺	694
13.34	对苯二甲胺	696
13.35	邻甲基苯胺(α -甲基苯胺)	698
13.36	对甲基苯胺	700
13.37	<i>N</i> -甲基苯胺	702
13.38	2,3-二甲基苯胺	704
13.39	3,4-二甲基苯胺	706
13.40	2,6-二甲基苯胺	708
13.41	<i>N,N</i> -二甲基苯胺	710
13.42	<i>N</i> -乙基苯胺	712
13.43	2,6-二乙基苯胺	714
13.44	<i>N,N</i> -二乙基苯胺	716
13.45	<i>N,N</i> -二乙基邻甲基苯胺	718
13.46	<i>N,N</i> -二乙基间甲基苯胺	720
13.47	<i>N,N</i> -二乙基对甲基苯胺	722
13.48	二苯胺	724
13.49	间硝基苯胺	726
13.50	2,4-二硝基苯胺	728

13.51	2,6-二硝基苯胺	730
13.52	2,4-二氨基甲苯	732
13.53	3,4-二氨基甲苯	734
13.54	<i>N,N</i> -二乙基对苯二胺	736
13.55	对氨基- <i>N,N</i> -二乙基苯胺	738
13.56	4,4'-二氨基二苯甲烷	740
13.57	<i>N</i> -乙基- <i>N</i> -苯基苄胺	742
13.58	<i>N</i> -苯基-1-萘胺	744
13.59	乙酰苯胺	746
13.60	<i>N</i> -乙酰基间甲苯胺 (间甲基乙酰苯胺)	748
13.61	乙酰乙酰胺	750
13.62	乙酰乙酰胺邻甲苯胺	752
13.63	<i>N</i> -乙酰对苯二胺(<i>N</i> -对乙酰氨基苯胺, 对氨基乙酰苯胺)	754
13.64	乙酰间苯二胺盐酸盐	756
13.65	4-氟苯胺(对氨基氟苯, 对氟苯胺)	758
13.66	4-氟-3-硝基苯胺 (3-硝基-4-氟苯胺)	760
13.67	2,4-二氯苯胺	762
13.68	2,6-二氯苯胺	764
13.69	2,5-二氯对苯二胺	766
13.70	邻溴苯胺	768
13.71	2,6-二溴苯胺	770
13.72	对甲氧基苯胺	772
13.73	2-乙氧基-5-甲基苯胺	774
13.74	乙酰苯胺	776

13.75	3,4-二甲氧基苯乙胺	778
13.76	3,3'-二甲氧基-4,4'-二氨基 联苯胺盐酸盐	780
13.77	对氨基苯酚	782
13.78	对氨基苯乙醚	784
13.79	对氨基苯丁醚	786
13.80	对乙酰氨基苯甲醚	788
13.81	对乙酰氨基苯乙醚	790
13.82	邻氨基苯甲醛	792
13.83	间氨基苯甲醛	794
13.84	对氨基苯乙酮	796
13.85	对氨基苯甲酸	798
13.86	对氨基苯甲酸乙酯	800
13.87	对氨基水杨酸	802
13.88	4-氨基-1,8-萘二酸酐	804
13.89	氯芬那酸(氯灭酸)	806
13.90	甲霜灵(氨基灵)	808
13.91	苯甲酰胺	810
13.92	避蚊胺	812
13.93	马尿酸(<i>N</i> -苯甲酰甘氨酸)	814
13.94	苯肼	816
13.95	乙酰基苯肼	818
13.96	2,6-二氯苯甲醛肟	820
13.97	苯甲腈	822
13.98	苯乙腈	824
13.99	α -溴苯乙腈	826
13.100	3,4-二甲氧基苯乙腈	828
13.101	1,4-二氨基蒽醌	830

13.102	1,5-二氨基蒽醌	832
13.103	3,4-二氯苯异氰酸酯	834

14 芳香族含硫化合物

14.1	茴香硫醚(苯硫基甲烷, 苯基 甲硫醚)	836
14.2	二苯砜	838
14.3	4,4'-二羟基二苯砜	840
14.4	2,4-二硝基苯磺酸	842
14.5	邻氨基苯磺酸(磺基苯胺)	844
14.6	对氨基苯磺酸	846
14.7	4-氯苯胺-2-磺酸	848
14.8	5-磺基水杨酸	850
14.9	α -萘磺酸	852
14.10	6-氨基-4-羟基萘-2-磺酸	854
14.11	2,3-二羟基萘-6-磺酸钠	856
14.12	1-氨基-8-萘酚-3,6-二磺酸单钠盐	858
14.13	对甲苯磺酰氯	860
14.14	对氨基苯磺酰胺	862
14.15	<i>N,N</i> -二邻甲基苯基硫脲	864

15 五元杂环化合物

15.1	呋喃	866
15.2	2-甲基呋喃	868
15.3	香豆酮(古马隆, 苯并呋喃)	870
15.4	四氢糠醇	872

15.5	糠醛	874
15.6	糠酸乙酯(呋喃甲酸乙酯)	876
15.7	糠酰氯	878
15.8	糠胺	880
15.9	2-噻吩乙酸	882
15.10	2-噻吩乙酰氯	884
15.11	<i>N</i> -苯基吡咯烷	886
15.12	2-吡咯烷酮	888
15.13	2-吡咯烷酮乙酰胺(吡拉西坦) ...	890
15.14	2-苯基呋喃	892
15.15	<i>N</i> -甲基-2-苯基呋喃	894
15.16	3-二甲氨基甲基呋喃(芦竹碱)	896
15.17	呋唑	898
15.18	靛红	900
15.19	4-二甲氨基-1,5-二甲基-2-苯基-3-吡唑啉酮	902
15.20	地美硝唑(甲硝咪唑)	904
15.21	甲硝唑	906
15.22	2-巯基-5-甲基-1,3,4-噻二唑	908
15.23	苯并三唑	910
15.24	咖啡因	912

16 六元杂环化合物

16.1	2-乙氧基-3,4-二氢吡喃	916
16.2	香豆素	918
16.3	7-乙酰氧基-4-甲基香豆素	920

16.4	六氢吡啶(哌啶)	922
16.5	2-甲基吡啶	924
16.6	2,6-二甲基吡啶	926
16.7	2-氯-5-硝基吡啶	928
16.8	2-氨基吡啶	930
16.9	3-乙基喹啉	932
16.10	烟酸	934
16.11	异烟酸	936
16.12	异烟肼	938
16.13	橙皮苷	940
16.14	二氧六环	942
16.15	吗啉	944
16.16	三聚氯氰	946
16.17	三聚氰胺	948

17 元素有机化合物

17.1	磷酸三乙酯	950
17.2	磷酸三丁酯	952
17.3	磷酸二(2-乙基己基)酯	954
17.4	磷酸二苯-2-乙基己酯	956
17.5	<i>O,O'</i> -二乙基硫代磷酸氯	958
17.6	<i>O,O'</i> -二甲基二硫代磷酸酯	960
17.7	<i>O,O'</i> -二乙基- <i>O</i> -对硝基苯基硫代磷酸酯(对硫磷)	962
17.8	硼酸三乙酯	964
17.9	钛酸丁酯	966

17.10	二月桂酸二丁基锡	968
17.11	酞菁蓝 B	970
17.12	二茂铁	972
17.13	乙酰肼胺	974

18 其它

18.1	水合肼	976
------	-----------	-----

英文索引	978
汉语拼音索引	986
主要参考文献	993

精细化工中间体概说

精细化工中间体品种很多，常见的约有 3000 种左右。国际、国内对这些品种的合成路线正在不断开发，由于其用途十分广泛，附加值又高，因此将一些中间体的合成实施工业化既有广泛的社会效益，又有很现实的经济效益。中间体的最初概念是指以结构简单的物质为原料，在合成结构较复杂的产品时，其化学加工过程中所得的中间产物。由于有机产品的生产过程较复杂，步骤也多，其生产过程中的中间产物可以分离出来，分离出来的中间产物就谓之中间体。中间体的对于石油、天然气、煤等天然资源来说，是产品；而对于最终产品来说，它又是原料。所以，中间体是一个相对概念。精细化工中间体是就最终产品属于精细化工产品来说的。

反映精细化工中间体的生产，首先是要精选，从数千种中间体中选择既有现实意义，发展前景又看好的品种；其次是一旦选定品种，要选择合理的、容易实施工业化的生产路线。为了提高实用性，还要交待典型配方、工艺流程、工艺操作步骤、产品指标等必不可少的技术内容。采用形象、直观流程图方式，采用图、文处于同一视面，方便阅读的编排方法，不失为一种有益的尝试。

精细化工中间体分类的方法很多，本书中将其分为 18 大类，其内容包括脂肪醇、酮、醛、羧酸、酯；芳香族化合物；卤代有机物；含氮、硫有机物及杂环化合物等。在所选的近 500 个品种中，以医药、染料、农药中间体所占比例较大，其中也有部分用于香精香料、电子化学品、水处理剂、涂料等行业。目前，医药、染料、农药的发展速度较快，医药的新品种越来越多，尤其是毒副作用小、功能更加专业的新药正在不断开发出来；在染料行业中，伴随人们审美情趣和生活水平的日益提高，其高档染料的社会需求逐年增加；在农药方面，新品种也不断增加，高效低毒农药是世界各国农药开发的重点，毒性较大、对环境污染较为严重的农药品种呈逐渐被淘汰走向，新型农药的品种和产量则呈不断增加的良好走向。这就需要更多的新型中间体来满足这些医药、染料、农药的生产。精细化工中间体的生产规模与基础化工原料的生产规模相比要小得多，一般在几百吨到几千吨的规模，上万吨的很少，较易上马，而且中间体生产装置以间歇生产装置居多，生产适应性强，一般来说都具有一定的通用性。因此，在国内一些企业或地区重点发展精细化工中间体新品种的生产有很好的发展前景。

1 脂肪族含卤化合物

1.1 溴 甲 烷

Bromomethane

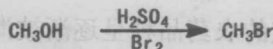
一、分子式或结构式



二、物化性质

无色气体，通常无臭，在高浓度时具有类似氯仿的气味，凝固点 -93°C ，沸点 3.56°C ，相对密度 $1.4432(-20/4^{\circ}\text{C})$ ，临界温度 194°C ，易溶于乙醇、氯仿、乙醚、二硫化碳、四氯化碳和苯中，在空气中不燃烧。

三、反应方程式



四、原料、规格及消耗定额（生产 1t 产品所用原料，以 kg 计）

溴素	99%	900
----	-----	-----

甲醇	99%	390
----	-----	-----

硫磺	99%	90
----	-----	----

氢氧化钠	99%	20
------	-----	----

五、工艺流程说明及操作步骤

在 1000L 搪瓷反应釜中加入硫酸 45kg，加热至 100°C ，滴加溴素约 450kg，搅拌反应约 6h 制成溴化硫，在 1000L 搪瓷反应釜中加入甲醇 200kg，把制得的溴化硫滴入反应釜中，控制反应温度在 $50\sim 60^{\circ}\text{C}$ ，一边滴加溴化硫，一边产生溴甲烷气体，反应生成的溴甲烷气体经 5%烧碱洗涤，再通过酸洗塔用硫酸洗涤，再经过干燥塔用无水氯化钙干燥，最后压缩液化得产品溴甲烷。

六、产品质量指标

外观： 常温下无色气体

含量/%： ≥ 99.0

游离酸含量(以 HBr 计)/%： ≤ 0.1

不挥发物含量/%： ≤ 0.3

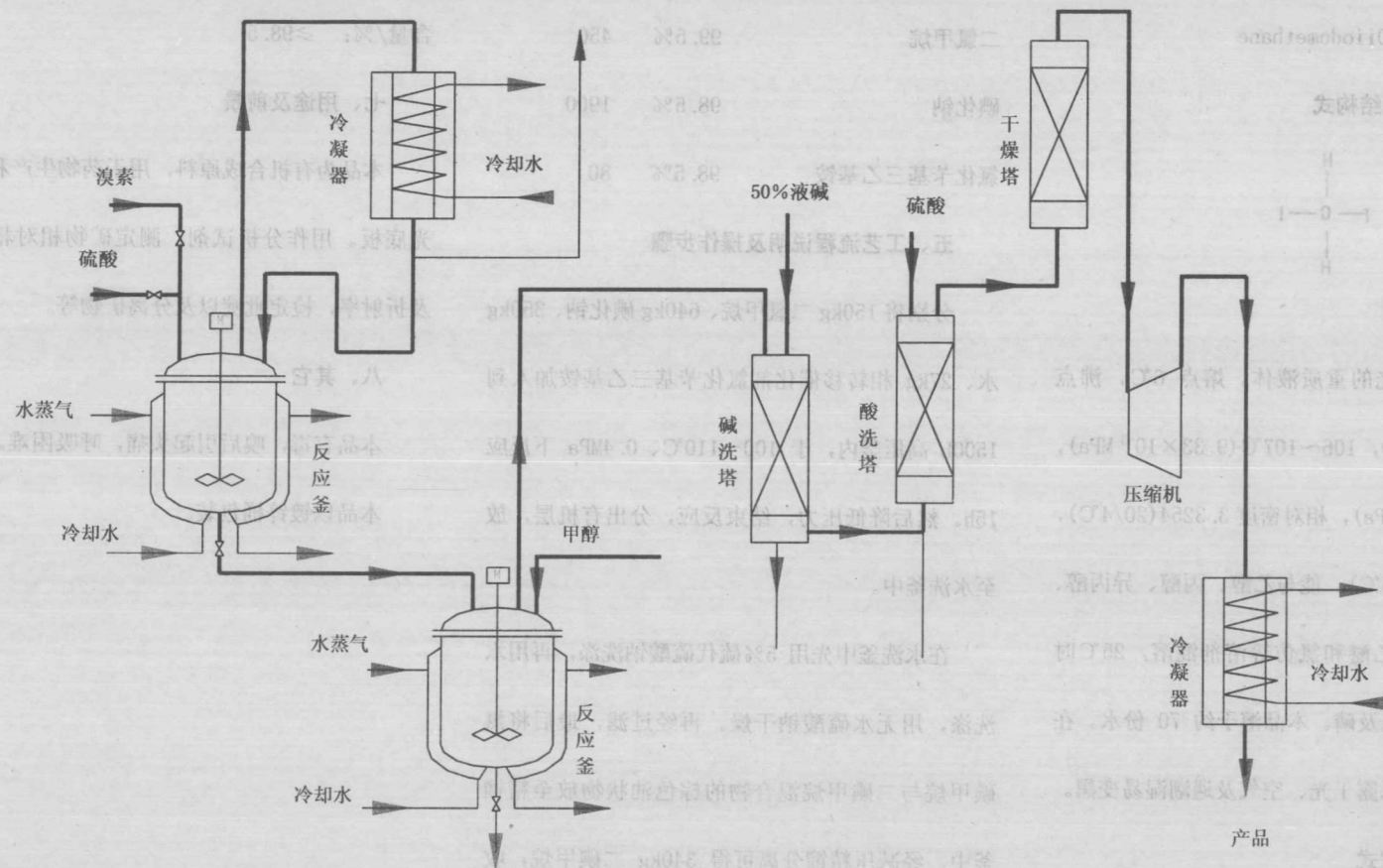
七、用途及前景

本品为熏蒸剂，用于粮食和土壤熏蒸可杀虫、鼠和菌类，也作为低沸点溶剂、致冷剂、灭火剂

和药物合成原料。

八、其它

本品剧毒，空气中含量达 $10\sim 20\text{mg/L}$ 时即可使人致死，在空气中最高允许浓度为 20mg/m^3 。用清洁干燥带铜阀的专用钢瓶包装置于阴凉干燥处。

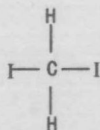


溴甲烷生产工艺流程图

1.2 二碘甲烷

Diiodomethane

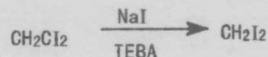
一、分子式或结构式



二、物化性质

淡黄色强折光的重质液体。熔点 6℃，沸点 181℃（部分分解），106~107℃ (9.33×10⁻³ MPa)，68℃ (1.47×10⁻³ MPa)，相对密度 3.3254 (20/4℃)，折射率 1.7425 (15℃)。能与乙醇、丙醇、异丙醇、己烷、环己烷、乙醚和氯仿等溶剂混溶，25℃时能以 1:1 溶解硫及磷。本品溶于约 70 份水。在空气中易分解，暴露于光、空气及遇潮湿易变黑。

三、反应方程式



四、原料、规格及消耗定额（生产 1t 产品所

用原料，以 kg 计）

二氯甲烷	99.5%	450
碘化钠	98.5%	1900
氯化苄基三乙基铵	98.5%	80

五、工艺流程说明及操作步骤

分别将 150kg 二氯甲烷、640kg 碘化钠、350kg 水、27kg 相转移催化剂氯化苄基三乙基铵加入到 1500L 高压釜内，于 100~110℃、0.4MPa 下反应 15h。然后降低压力，结束反应，分出有机层，放至水洗釜中。

在水洗釜中先用 5% 硫代硫酸钠洗涤，再用水洗涤，用无水硫酸钠干燥，再经过滤，最后将氯碘甲烷与二碘甲烷混合物的棕色油状物放至精馏釜中，经减压精馏分离可得 340kg 二碘甲烷，收率 65% 以上。

六、产品质量指标

外观：淡黄色液体

含量/%：≥98.5

七、用途及前景

本品为有机合成原料，用于药物生产和制造 X 光底板。用作分析试剂，测定矿物相对相对密度及折射率，检定吡啶以及分离矿物等。

八、其它

本品有毒，嗅后引起头痛，呼吸困难。
本品以镀锌桶包装。