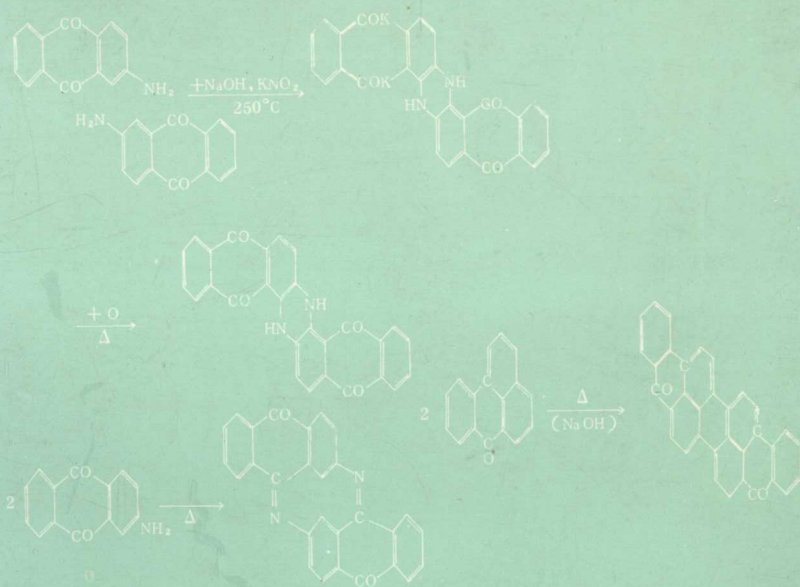


實用 有機化學工業製造法

編著者 范 廸 和



明文書局

究必印翻 · 有所權版

104 實用有機化學工業製造法

作者：范

廸

和

出版者：明

文

書

局

發行人：李

潤

局

發行所：明

文

書

局

地址：台北市重慶南路一段49號7樓

電話：三六一九一〇一·三三一八四四七

郵撥：一四三六七八號

行政院新聞局局版台字一九九三號

平裝一冊定價新台幣二四〇元正

中華民國七十三年八月初版

Ming Wen Book Co., Ltd.

7F No.49, 1 Sec., Chungking South Road,
Taipei, Taiwan, R.O.C.

自序

吾人日常衣、食、住、行之所需，昔日取之於天然物產者，因受環境限制，產量有限。“需要爲發明之母”化學製品乃應運而生。尤以實用有機化學，日新月異，在工業時代，幾不可或缺。近來我國朝野，高唱工業起飛，向上發展，向下紮根。著者從事製造各種化學工業四十餘年，深感坊間能適合現代新興有機化學工業製造之參考書籍，寥若晨星。因此乃以實際經驗及學習領悟所得，撰述“實用有機化學工業製造法”一書，以供有志於斯者之參考。

本書內容分三大篇：上篇：鏈烴族——飽和烴之鹵素衍生物；不飽和烴及其衍生物；醇類及其衍生物；醚、醛及酮類及其衍生物；醣酸類及其衍生物；酯類；二酸類與醇酸類計八章。中篇：芳香族——苯及烷基苯；萘、蒽、及蒽醌；羧酸類；酚及茶酚；磺酸類；硝基化合物，氯化化合物，氨基化合物，計八章。下篇：合成染料——三苯基甲烷染料，螢光染料，偶氮染料，硫代染料，蒽醌染料與蒽族染料，計六章。

本書將有機化學工業製造法，作有系統之敘述。不尚高深理論之闡揚，而多注意科技之描繪。文字之外，各種化學產品，均有製造法流程圖，詳示製造之步驟，變化之歷程。學者可按圖泡製，一目了然。俾從事化學工業者獲製造之門徑，創業者得實質之效果。倘因此使我國化學工業製造之科技，普遍提高，突飛猛進，趕上世界第一流水準，則幸甚矣。

范 廸 和

七十三年八月

實用有機化學工業製造法

目 次

上篇 鏈烴族

第一章 飽和烴之鹵素衍生物	1
第一節 一氯甲烷 (Methyl Monochloride)	1
一、用甲烷經氯化合成	1
二、用甲醇加氯化氫合成	2
第二節 一碘甲烷 (Methyl Monoiodide)	5
用甲醇加碘化鉀與硫酸合成	5
第三節 三氯甲烷 (Chloroform)	7
一、用丙酮與漂白粉合成	7
二、用四氯化碳還原法合成	8
三、用六氯丙酮水解合成 (見第五章第五節)	9
第四節 四氯化碳 (Carbon Tetrachloride)	11
用二硫化碳與氯合成	11
第五節 一氯乙烷 (Ethyl Chloride)	14
一、用乙烯與氯化氫合成	14
二、用乙醇與氯化氫合成	15
第六節 二氯乙烷 (Dichloro-ethane)	18
用乙烯與氯氣合成	18
第七節 四氯乙烷 (Tetrachloro-ethane)	20

用乙炔與氯氣合成	20
第二章 不飽和烴及其衍生物	22
第一節 乙炔 (Acetylene)	22
用電石加水分解合成	22
第二節 氯乙烯 (Chloro-ethylene or Vinyl-Chloride)	24
用乙炔與氯化氫合成	24
第三節 三氯乙烯 (Trichloro-ethylene)	28
用四氯乙烷加石灰脫氯化氫合成	28
第四節 氰乙烯 (Vinyl-Cyanide)	31
用乙炔與氰化氫合成	31
第三章 醇類及其衍生物	33
第一節 甲醇 (Methyl Alcohol or Methanol)	33
用一氧化碳與氫合成	33
第二節 乙醇 (Ethyl Alcohol)	35
一、用糖發酵法合成	35
二、用乙烯加水合成	36
三、無水乙醇 (Anhydrous Alcohol)	38
四、附錄	40
(一)乙醇之鑑定法	40
(二)乙醇中含甲醇之鑑定法	41
第三節 正丁醇	43
用糖類發酵合成	43
第四節 氯乙醇 (Ethyl Chlorohydrin)	46
用乙烯加次氯酸合成	46
第五節 丙烯醇 (Allyl Alcohol)	48

用丙烯經氯化後水解合成	48
第六節 乙二醇 (Ethylene Glycol)	52
一、用氯乙醇經水解合成	52
二、用乙烯合成	53
第七節 丙三醇——甘油 (Glycerine)	55
一、用製皂的副產物提煉	55
二、用丙烯醇合成	56
第八節 清涼茶醇 (Sorbitol)	59
一、用葡萄糖電解還原法合成	59
二、用葡萄糖加氫還原法合成	60
第四章 醚、醛及酮類及其衍生物	64
第一節 乙醚 (Ethyl Ether)	64
用乙醇脱水合成	64
第二節 1,2-二氯乙醚 (1,2-Dichlor-Ethyl Ether)	67
一、用乙氧基鈉處理三氯乙烷合成	67
二、用二氯乙烯與乙醇合成	68
第三節 甲醛 (Formaldehyde)	69
用甲醇脫氫合成	69
第四節 乙醛 (Acetaldehyde)	72
一、用乙炔加水合成	72
二、用乙醇氣相氧化與脫氫混合法合成	73
三、用乙醇氣相脫氫法合成	74
四、附錄：①觸媒之製造法。②乙醛之分析法	76
第五節 三氯乙醛 (Chloral)	78
用乙醇經氯化合成	78

第六節 丙酮(Acetone)	81
一、用異丙醇合成	81
二、用乙炔加水合成	82
第七節 1,3-二氯丙酮(1,3-Dichloroacetone)	85
一、用一氯乙酸合成(連續法)	85
二、用一氯乙酸合成(分批法)	86
三、用丙三醇加氯化氫後再經氧化合成	87
第五章 脂酸類及其衍生物	89
第一節 甲酸(Formic Acid)	89
用一氧化碳與氫氧化鈉合成	89
第二節 乙酸(Acetic Acid)	92
用乙醛經空氣氧化合成	92
(1)非連續式法	92
(2)常壓連續式法	93
第三節 乙酐(Acetic Anhydride)	96
一、用乙醛合成	96
二、用乙炔與乙酸合成	97
三、用乙醯合成	98
第四節 一氯乙酸(Chloroacetic Acid)	101
一、用乙酸經氯化合成	101
二、用三氯乙烯加硫酸水解合成	102
第五節 三氯乙酸(Trichloroacetic Acid)	105
用六氯丙酮加氫氧化鈉分解合成	105
第六章 酯類	108

第一節 乙酸乙酯 (Ethyl Acetate)	108
用乙酸與乙醇酯化合成	108
第二節 乙酸丁酯 (Butyl Acetate)	111
用乙酸與丁醇酯化合成	111
第三節 乙酸戊酯 (Amyl Acetate)	115
用乙酸與戊醇酯化合成	115
第七章 二酸類	118
第一節 草酸 (Oxalic Acid)	118
一、用甲酸鈉合成	118
二、用碳水化合物氧化合成	119
第二節 胡蘿蔔酸 (Malonic Acid)	124
用一氯乙酸加氰化鈉經水解合成	124
第三節 琥珀酸 (Succinic Acid)	126
用二氯乙烷加氰化鈉經水解合成	126
第四節 異丁烯二酸 (Maleic Acid)	128
用苯經空氣氧化合成	128
第五節 己二酸 (Adipic Acid)	131
用空氣氧化環己烷合成	131
第八章 醇酸類	133
第一節 乳酸 (Lactic Acid)	133
用發酵法製成	133
第二節 酒石酸 (Tartaric Acid)	138
一、用釀造葡萄酒之副產物酒石提取	138
二、用果糖加硝酸氧化合成	139
第三節 檸檬酸 (Citric Acid)	142
一、用糖類發酵法合成	142
二、浸沉發酵法合成	145
三、1,3—二氯丙酮為起點加氰化鈉合成	147

中篇 芳香族

第九章 苯及烷基苯 (Benzene and Alkyl-Benzene) . . .	151
第一節 苯、甲苯與二甲苯 (Benzene, Toluene and Xylene)	151
自煤焦油內所得之輕油經精餾提取	151
第二節 苯 (Benzene)	154
用乙炔經加熱合成	154
第三節 對二甲苯 (p-xylene)	157
用輕油經重組與冷凍分離	157
第四節 三種二甲苯之分離 (Separation of the Three Iso-Xylene)	160
一、用分段磺化法分離	160
二、用一次磺化與結晶分離	161
第五節 異丙基苯 (Iso-Propyl Benzene)	163
用苯經異丙基化合成	163
第六節 十二碳烷基苯 (Dodecyl Benzene)	165
第十章 萘、蒽及蒽醌 (Naphthalene, Anthracene and Anthraquinone)	168
第一節 萘 (Naphthalene)	168
自中油內提取	168
第二節 蒽 (Anthracene)	171
自蒽油內提取	171
第三節 蒽醌 (Anthraquinone)	173
一、用蒽經氧化合成	173

二、苯二甲酐與苯合成	174
第十一章 羧酸類(Carboxylic Acid)	176
第一節 苯甲酸(Benzoic Acid)	176
用空氣氧化甲苯合成(液相法)	176
第二節 苯二甲酸(Benzene Dicarboxylic Acid)	179
用空氣氧化合成(氣相法)	179
第三節 水楊酸(Salicylic Acid)	182
用酚加二氧化碳合成	182
第四節 苯甲酸酯(Benzoate)	184
一、苯甲酸乙酯(Ethyl Benzoate)	184
用苯甲酸之乙醇溶液加氯化氫合成	184
二、苯甲酸甲酯	184
用苯甲酸之甲醇溶液加氯化氫合成	184
第十二章 酚與萘酚	186
第一節 石炭酸—酚(Carbollic Acid — Phenol)	186
一、苯磺酸法	186
二、異丙苯法	189
三、甲苯法	191
第二節 苯二酚(Dihydroxy-benzene)	196
一、間苯二酚(樹脂酚—Resorcinol)	196
用間苯二磺酸與氫氧化鈉共熔合成	196
二、隣苯二酚(兒茶酚—Catechol)	196
用隣氯酚與 20 % 氫氧化鈉加壓合成	196
三、對苯二酚(鵝納酚—Quinol)	197
(1) 用苯胺為起點合成	197
(2) 用對酚磺酸合成	198

第三節 萘酚 (Naphthol)	200
用萘磺酸與氫氧化鈉共熔合成 (a- 與 B- 萘酚)	200
第十三章 磺酸類 (Sulphonic Acids)	203
第一節 苯磺酸 (Benzene Sulphonic Acid)	203
一、苯磺酸 (Benzene Mono-Sulphonic Acid)	203
二、苯二磺酸 (Benzene Disulphonic Acid)	206
第二節 甲苯磺酸 (Toluene Sulphonic Acid)	207
第三節 萘磺酸 (Naphthalene Sulphonic Acid)	209
一、B-萘磺酸 (B-Naphthalene Sulphonic Acid)	209
二、a-萘磺酸 (a-Naphthalene Sulphonic Acid)	210
第四節 萘二磺酸 (Naphthalene Disulphonic Acid)	212
一、1,5-萘二磺酸與1,6-萘二磺酸	212
二、2,7-萘二磺酸與2,6-萘二磺酸	212
第五節 蒽醌磺酸 (Anthraquinone Sulphonic Acid)	215
第六節 酚磺酸 (Phenol Sulphonic Acid)	217
第七節 B-萘酚磺酸 (B-Naphthol Sulphonic Acid)	218
一、a 酸與 B 酸 (2-Naphthol-8-Sulphonic Acid and 2-Naphthol-6-Sulphonic Acid)	218
二、R 酸與 G 酸 (2-Naphthol-3, 6-Disulphonic Acid and 2-Naphthol-6, 8-Disulphonic Acid)	219
第八節 氨基苯磺酸 (Sulphanilic Acid)	222
一、用苯胺與硫酸合成	222
二、用硝基苯以亞硫酸氫鈉還原合成	222
第九節 萘胺磺酸 (Naphthylamine Sulphonic Acid)	224
一、1-氨基萘-4-磺酸 (1-Amino-Naphthalene-4-	

Sulphonic Acid)	224
二、Koch's 酸 (1-Amino-Naphthalene-3, 6, 8-Trisulphonic Acid)	225
三、H 酸 (1-Amino-8-Naphthol-3, 6-Disulphonic Acid)	227
四、J 酸與 r 酸 (2-Amino-5-Naphthol-7-Sulphonic Acid and 2-Amino-8-Naphthol-6-Sulphonic Acid)	228
第十四章 硝基化合物 (Nitro-Compound)	233
第一節 硝基苯與間二硝基苯 (Mono-nitro-Benzene and M-Dinitro-Benzene)	233
第二節 鄰硝基甲苯與對硝基甲苯 (O-Nitro-Toluene and P-Nitro-Toluene)	235
第三節 硝基氯苯 (Nitro-Chloro-Benzene)	238
鄰與對硝基氯苯與 2,4-二硝基氯苯 (O-and P-Nitro-Chloro-Benzene and 2,4-Dinitro-Chloro-Benzene)	238
一、硝酸法	238
二、硝酸鈉法	239
第四節 硝基苯胺 (Nitro-Aniline)	241
一、間硝基苯胺 (M-Nitro-Aniline)	241
二、鄰與對硝基苯胺 (O-and P-Nitro-Aniline)	242
(1) 用苯胺經硝化合成	242
(2) 用硝基氯苯胺解合成	243
第五節 硝基酚 (Nitro-Phenol)	246

一、隣與對硝基酚 (O-and P-Nitro-Phenol)	246
二、2,4-二硝基酚 (2,4-Dinitro-Phenol)	247
第十五章 氯化化合物 (Chloro-Compound)	250
第一節 氯苯 (Chloro-Benzene)	250
一、一氯苯 (Mono-Chloro-Benzene)	250
(1)液相法	250
(2)氣相法	251
二、二氯苯 (Dichloro-Benzene)	252
第二節 氯酚 (Chloro-Phenol)	255
隣與對氯酚與2,4-二氯酚	256
第十六章 氨基化合物 (Amino-Compound)	258
第一節 苯胺 (Aniline)	258
用硝基苯加鐵粉還原合成	258
第二節 苯二胺 (Diamino-Benzene)	261
一、隣苯二胺 (O-Phenylene-Diamine — O-Diamino-Benzene)	262
二、間苯二胺 (M-Phenylene-Diamine — M-Diamino-Benzene)	262
三、對苯二胺 (P-Phenylene-Diamine — P-Diamino-Benzene)	263
(1)用對硝基苯胺還原合成	263
(2)用對苯二胺經重氮化後加苯胺偶合再經還原合成	264
第三節 氨基甲苯 (Toluidine)	267
隣與對氨基甲苯 (O-and P-Toluidine)	267
第四節 氨基酚 (Amino-Phenol)	269

一、用隣與對硝基酚經還原合成	269
二、用硝基苯為起點合成	269
第五節 二氨基聯苯 (Diamino-Diphenyl — Benzidine)	272
一、4,4'-二氨基聯苯 (4,4'-Diamino-Diphenyl)	272
二、4,4'-二氨基-3,3'-二甲基聯苯(4,4'-Diamino-3,3'- Dimethyl-Diphenyl)與 4,4'-二氨基-3,3'-二甲氧 基聯苯 (4,4'-Diamino-3,3'-Dimethoxy-Diphenyl)	273
第六節 氨基萘 (Amino-Naphthalene)	275
一、a 氨基萘 (a-Amino-Naphthalene)	275
二、B 氨基萘 (B-Amino-Naphthalene)	276
第七節 氨基蒽醌 (Amino-Anthraquinone)	279
一、a 氨基蒽醌	279
二、B 氨基蒽醌	280

下篇 合成染料

第十七章 三苯基甲烷染料	283
第一節 三氨基三苯基甲烷染料	283
一、玫瑰紅 (Rosaniline)	283
(a) 砷酸法	284
(b) 硝基苯法	284
二、玫瑰色素之衍生物	285
(a) 苯胺藍 (Aniline Blue)	285
(b) 新一品紅 (New Fuchsine)	286
(c) 一品紅 S (Fuchsine S)	286
三、副玫瑰色素 (Pararosaniline)	287

(a)用對甲苯胺與苯胺合成	287
(b)用甲醛與苯胺合成	288
四、副玫瑰色素之衍生物	289
(a)荷夫曼紫 (Hofmann's Violet)	290
(b)甲基綠 (Methyl Green)	290
(c)甲基紫 (Methyl Violet)	290
(d)結晶紫 (Crystal Violet)	291
(e)宵藍 (Night Blue)	292
第二節 二氨基三苯基甲烷染料	293
一、孔雀石綠 (Malachite Green)	293
二、孔雀石綠之衍生物	295
(a)亮綠 (Brilliant Green)	295
(b)酸性綠 3 (Acid Green 3)	295
(c)酸性藍 I (Acid Blue I)	296
(d)茶綠 (Naphthalene Green V)	296
(e)專利藍 (Patent Blue)	297
第三節 三苯二甲內酯	298
酚酞試葯 (Phenolphthalein)	298
第十八章 螢光染料 (Fluorescein)	300
第一節 兩苯駢呋喃酮衍生物	300
一、螢光黃 (Fluorescein)	300
二、曙紅 (Eosin)	301
三、四碘螢光紅 (Tetraiodofluorescin)	301
四、洛丹明 (Rhodamine)	302
第二節 螢光素酸之衍生物	304

一、螢光染白劑 R (Blankophor R)	304
二、螢光染白劑 R (Blankophor R)	305
三、其他染白劑	306
(a)Ulcrophor WT (= Blancol TW)	306
(b)Uvitex RS	306
第十九章 偶氮染料	308
第一節 偶氮染料之普通製造法	308
第二節 取代基與偶氮團之位置關係	310
第三節 單偶氮染料	313
一、氨基單偶氮染料	313
1 製造時之注意事項	313
2 氨基單偶氮染料之製造實例	315
橘紅 Y (Chrysoidine Y)	315
3 氨基單偶氮染料之通性及用途	317
4 氨基單偶氮染料舉例	318
a、酸性黃 (Acid yellow)	318
b、橘紅 Y (Chrysoidine Y)	318
c、日葵橙 (Heliansthin)——甲基橙 (Methyl orange)	318
d、美男紅 (Apollo red)	318
二、羥基單偶氮染料	318
1 製造時之注意事項	318
2 羥基單偶氮染料之製造實例	319
3 羥基單偶氮染料之通性及用途	321
4 羥基單偶氮染料舉例	321

a、11 號橙 (Orange 11)	321
b、宮殿猩紅 A (Palatine scarlit A)	321
c、不褪紅 A (Fast red A)	322
d、朱紅 R (Scarlet R)	322
e、朱紅 3 R (Scarlet 3 R)	322
f、毛巾紅 (Paranitroaniline red)	322
g、Lanacyl blue BB	322
三、1,8-二羥基單偶氮染料	322
1 製造時之注意事項	322
2 製造 1,8-二羥基單偶氮染料之實例	323
a、鉻變紫藍 2R (Chromotrope 2R)	323
b、鉻變藍紫 10B (Chromotrope 10B)	324
3 1,8-二羥基單偶氮染料之通性及用途	324
第四節 雙偶氮染料	325
一、甲類雙偶氮染料	325
1 甲類雙偶氮染料之性狀及原理與用途	325
2 製造甲類雙偶氮染料時之注意事項	325
二、乙類雙偶氮染料	327
1 乙類雙偶氮染料之製造原理及用途	327
2 直接染料之原料	328
3 製造乙類雙偶氮染料時之注意事項	329
4 用聯苯對二胺以及其衍生物所造成之色澤	332
三、第二雙偶氮染料	333
1 第二雙偶氮染料之製造原理與用途	334
a、鮮紅色至紅色	334