



特用化學品製造程序

Manufacturing process
for
Speciality Chemicals

楊思廉 編著

12097.

特用化學品製造程序

Manufacturing process
for
Speciality Chemicals



CY0000354

楊思廉

編著

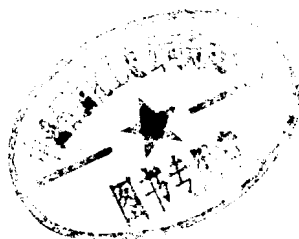
江苏工业学院图书馆

藏 书 章

中国石化经济技术研究院藏书

分类号 TQ06

登记号 CY0000354



版權所有・翻版必究
中華民國八十一年四月出版

特用化學品製造程序

特價：新台幣貳佰伍拾元整
編著者：楊 思 廉
通訊處：台北市基隆路四段四十三號
國立台灣工業技術學院
化學工程技術系
總經銷：五洲出版社
地 址：台北市重慶南路一段八十八號
電 話：3512521
郵 撥：2538

內政部內版台業字第1423號

自序

隨著我國石油化學工業的發展，在合成樹脂、合成橡膠、合成纖維等石化產品之製造及其加工過程，或在近年來蓬勃發展的電子資訊產品的製造過程，均需配合使用種類繁多的特用化學品。十九世紀末起源於歐洲大陸的煤化學產品，如染料、炸藥、醫藥品等至今仍不斷地研發出許多新的特用化學品。

大宗的石油化學品與精細的特用化學品之發展要相符相乘，方能使我國的化學工業往高級化升級。特用化學品是一種技術密集，注重研究發展，量少而種類繁多，但獲利率很高的化學品，正在我國萌芽的階段，政府也列為策略性重點發展的產品。

著者數年來在學校開化工製造程序課程，以理工科系學生為對象講授特用化學品製程。本書係將其講義及收集國內外有關這方面的資料，去蕪存菁，有系統地加以整理而成的教科書。其內容分為三大部分：

第一部分為包括生理活性物質、光物性物質、熱・電的特性與顯示材料、利用化學反應性的物質等之特用化學品。

第二部分為包括離子交換樹脂、感光樹脂、分離機能膜等功能性高分子物質。

第三部分為電子材料的化工製程，包括矽基板及薄膜之製程技術、矽之化學加工技術、IC製造技術、化合物半導體材料之製程技術、其他電子材料之製程技術等。透過這些電子產品的製程，瞭解於電子工業所使用的特用化學品，及電子產品製程與化工製程之間的密切關係。

目前坊間有關特用化學品的著作尚不多，如能藉本書嘉惠理工科系青年學生並做化工界人士的參考，承屬榮幸。

特用化學品工業之進展一日千里，而新知識與新資料亦日新月異。限於編著者之學識而未能企及者或有之，尚祈海內外賢達對本書賜予匡正與指教，不勝感激。

楊思廣 謹識

民國八十年十二月

於台灣工業技術學院化工系

目 錄

第一章 特用化學品緒論

1-1 特用化學品之定義.....	1
1-2 特用化學品與石油化學工業.....	1
1-3 電子工業與特用化學品.....	2
1-4 特用化學品工業之展望.....	3
1-5 特用化學品之分類.....	5

第二章 生理活性物質

2-1 農藥.....	7
2-1-1 農藥分類.....	7
2-1-2 殺蟲劑.....	9
2-1-3 殺菌劑.....	14
2-1-4 除草劑.....	19
2-1-5 殺鼠劑.....	22
2-1-6 農藥與環境污染.....	24
2-2 香料.....	25
2-2-1 嗅覺分子與嗅覺.....	25
2-2-2 香料工業與香料.....	28
2-3 味覺物質.....	32
2-3-1 甜味材料.....	33
2-3-2 調味材料.....	35

第三章 光物性物質

3-1 分子之能量狀態與光之作用.....	39
3-1-1 電子狀態與振動狀態.....	39
3-1-2 光吸收原理.....	39
3-1-3 光反應過程與光物性.....	40
3-2 色素材料.....	41
3-3 色素之顏色與化學構造.....	42
3-4 染料.....	44
3-4-1 染料性能.....	44
3-4-2 染色過程.....	44
3-4-3 染料與纖維間之結合力.....	46
3-4-4 染料之分類及合成法.....	47
3-5 顏料.....	59
3-6 pH指示劑與感壓色素.....	62
3-6-1 pH指示劑.....	62
3-6-2 感壓色素.....	64
3-7 分光增感與感光色素.....	65
3-7-1 銀鹽軟片原理.....	65
3-7-2 銀鹽軟片用色素.....	66
3-7-3 彩色照片用色素.....	67
3-7-4 非銀鹽照片.....	68
3-7-5 化學發光.....	68
3-7-6 光同素性.....	69

第四章 功能性高分子物質

4-1 離子交換樹脂.....	71
4-1-1 離子交換樹脂的構造與製法.....	71
4-1-2 離子交換樹脂之反應.....	73
4-1-3 錯鹽樹脂.....	76
4-2 感光樹脂.....	78
4-2-1 感光樹脂的型式.....	79
4-2-2 光二量化型.....	80
4-2-3 光分解型.....	81
4-2-4 光聚合型.....	83
4-2-5 電子線光阻劑.....	85
4-2-6 其他感光樹脂.....	86
4-3 分離功能膜.....	87
4-3-1 逆滲透膜.....	88
4-3-2 超過濾膜.....	89
4-3-3 透析膜.....	90
4-3-4 離子交換膜.....	91
4-3-5 膜的形狀.....	92
4-4 生體適合性高分子.....	95

第五章 熱、電的特性與顯示材料

5-1 液晶與液晶顯示材料.....	97
5-1-1 液晶之種類與光學特性.....	97
5-1-2 nematic液晶與顯示特性.....	99

5-1-3	nematic液晶的電性舉動.....	101
5-1-4	cholestric液晶與顯示特性.....	104
5-2	Electrochromism與Electromic顯示材料.....	106
5-2-1	固體EC系.....	107
5-2-2	液體EC系.....	107

第六章 利用化學反應性的物質

6-1	安定劑.....	109
6-1-1	氧化防止劑.....	110
6-1-2	臭氧劣化防止劑.....	115
6-1-3	其他安定劑.....	116
6-2	燃料油添加劑.....	120
6-2-1	汽油引擎及其燃料.....	120
6-2-2	汽油添加劑.....	120
6-2-3	柴油引擎與其燃料.....	122
6-3	橡膠之加硫與加硫促進劑.....	123
6-3-1	加硫與加硫劑.....	123
6-3-2	加硫促進劑.....	124

第七章 矽基板及薄膜之製程技術

7-1	單晶基板之製程.....	127
7-1-1	原料矽之製造及精製.....	127
7-1-2	矽單晶之生長.....	133
7-1-3	矽基板（晶圓）之製作法.....	137

7-2 薄膜製作法.....	138
7-2-1 氧化.....	138
7-2-2 薄膜層積技術.....	141
7-3 矽之特性控制.....	148
7-3-1 矽中之添加物.....	148
7-3-2 矽中之擴散.....	149
7-3-3 離子植入技術.....	150

第八章 矽之化學加工技術

8-1 緒言.....	155
8-2 光阻劑與其工程.....	156
8-2-1 光阻材料與其感光性.....	156
8-2-2 光阻劑之處理工程.....	160
8-3 蝕刻技術.....	162
8-3-1 濕式蝕刻與乾式蝕刻.....	163
8-3-2 矽之蝕刻.....	163
8-3-3 矽以外材料之蝕刻.....	167
8-3-4 乾式蝕刻法.....	167
8-4 化學加工的今後發展方向.....	173
8-4-1 畫像製作技術.....	174
8-4-2 電子像曝光技術.....	175

第九章 IC的製造程序

9-1 IC之製造程序.....	177
------------------	-----

9-1-1 緒言.....	177
9-1-2 MOSIC之製造程序.....	178
9-2 製程評估技術.....	181
9-2-1 膜生長程序之評估.....	182
9-2-2 擴散、離子植入程序之評估.....	183
9-3 元件之可靠性及其問題點.....	183
9-3-1 電移.....	184
9-3-2 依 α 線的損傷.....	185

第十章 化合物半導體材料之製程技術

10-1 GaAs單晶基板之製作.....	186
10-1-1 原料.....	186
10-1-2 結晶生長.....	187
10-2 GaAs上之薄膜生長及加工技術.....	189
10-2-1 單結晶膜之生長.....	189
10-2-2 絕緣膜及電極之形成.....	191
10-2-3 GaAs之加工技術.....	191

第十一章 其他電子材料之製程技術

11-1 鐵酸鹽磁性體之製程.....	192
11-1-1 原料、粉末製程.....	192
11-1-2 成形法.....	192
11-1-3 燒結法.....	193
11-2 記錄磁帶用磁性粉之製法.....	193

11-2-1	Goethite法.....	193
11-3	光通信用纖維.....	195
11-3-1	光通信.....	195
11-3-2	光通信與光損失.....	196
11-3-3	光纖維製造上之問題點.....	198

第一章

特用化學品緒論

1-1 特用化學品之定義

特用化學品(speciality chemicals)乃係針對通用化學品(commodity chemicals)－即大量被生產的基本化學品，而使用的名詞。與此近似的精密化學品(fine chemicals)乃是針對如石油化學品之大宗化學品(bulk chemicals)而使用的名詞。目前往往將兩者混而為一，而採特用化學品一詞。特用化學品一般是指能產生特殊功能的化學品。因此，據於這個觀點，於本書將具特殊功能的高分子物質，及具半導體功能、磁性功能、光通信功能等之各種電子材料亦納入其範圍，以進一步瞭解這些產品與化工製程之間的密切關係。

特用化學品的特徵是，附加價值較高，產品成本較不受能源等價格之影響，生產規模較小，常採用批式設備的製程，但產品之種類繁多，而又技術密集，因此研究發展乃成為特用化學品工業發展之最大原動力。其製品包括；醫藥、農藥、香料、染料、塗料、油墨、觸媒、界面活性劑、化粧品、清潔劑、接著劑、感光劑、塑膠添加劑、橡膠添加劑、食品添加劑、特用高分子製品、電子化學品、造紙化學品、燃料添加劑、煉油用化學品等等，種類繁多。

1-2 特用化學品與石油化學工業

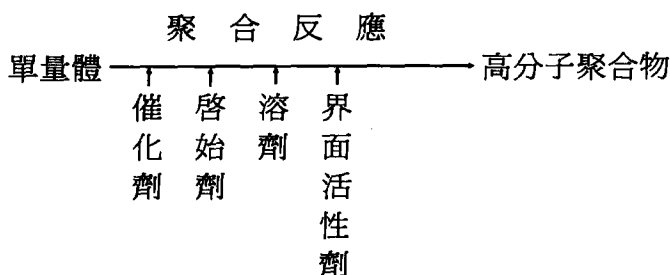
輕油裂解、重組等製程是產製乙烯、丙烯、丁烯，或BTX等石化原料之上游工業。使用這些上游石化原料製造氯乙烯(VCM)、苯乙烯(SM)、環氧乙烷(EO)、對苯二甲酸(PTA)及酚(phenol)....等是屬於石油化學的中游工業。而以上、中游石油化學品為原料製出聚乙烯(PE)、聚丙烯(PP)、合成橡膠SBR、聚醯胺纖維、聚酯纖維等是屬於石油化學工業的下游

工業。這些石油化學的上、中、下游製品都是大宗的通用化學品。

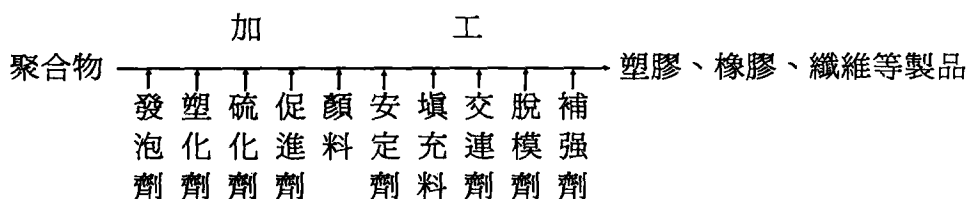
但這些石油化學品與特用化學品之關係密切，因為

- a) 上、中游石油化學品之製造過程，在各階段的單元反應(unit process)都需使用促進反應速率的活性觸媒（即特用化學品），以提高產率。
- b) 下游石油化學品之製造過程中，大都需要多種催化劑、啓始劑等如下示的特用化學品。

例如：



- c) 石油化學成品的加工過程中，由於其物性及加工性之需要，須添加許多特用化學品（如下示），雖其添加量不多，但對成品之品質之提升影響很大。



由以上說明可知，石油化學品與特用化學品在其製程中有相輔相成之關係，石化產品因特用化學品之使用而提高產率或品質。

1-3 電子工業與特用化學品

目前電子工業是一種蓬勃成長中的工業，如圖1-1 所示，電子工業的兩大支柱半導體(Semiconductor)與印刷電路板(Printed Circuit Board)之製程都需要仰賴電子用特用化學品之支援。電子用特用化學品之種類繁

多不勝枚舉，於圖中列出的光阻劑 (photoresist) 是一系列功能性高分子之感光樹脂，MOS 級化學品是指極高純度的溶劑、酸鹼等化學品。而所謂乾膜就是將有機金屬化合物氣體以化學氣相沈積法 (chemical vapor deposition, 簡稱CVD) 等使製成電子晶膜的方法。由此可知電子元件的製作與特用化學品的關係極為密切。

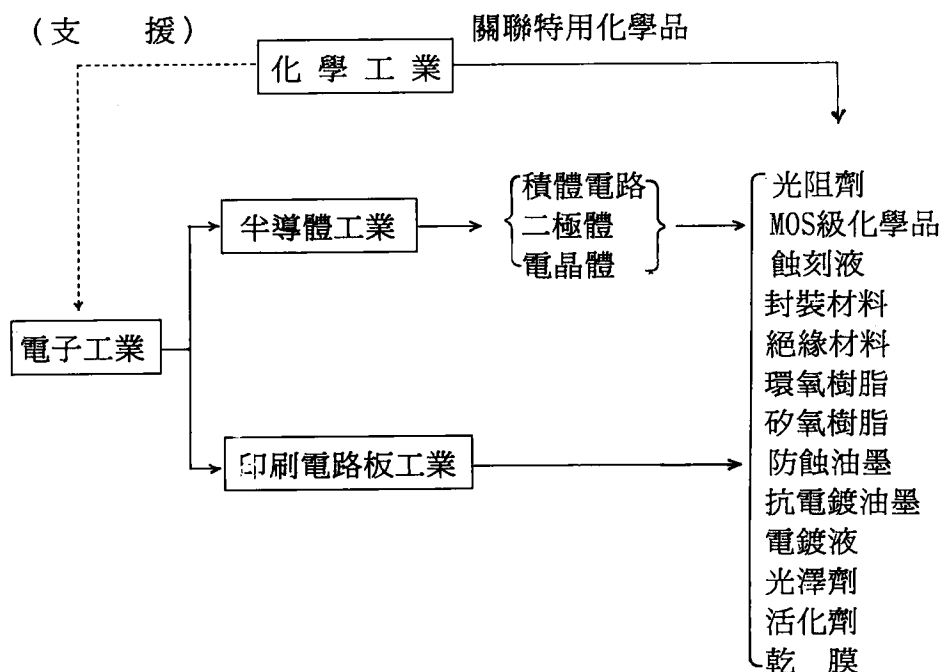


圖1-1 電子工業與特用化學品之關聯

其他如液晶等顯示材料，鐵酸鹽磁性體等記錄磁帶材料，通信用光纖維等特用化學品都與電子工業息息相關。

1-4 特用化學品工業之展望

我國特用化學品工業尚在初期的發展階段。行政院經建會已將它列入未來重點發展工業之一。為配合工業升級，發展機械、電子、資訊等工業，這些工業中所需之化學品，包括高性能塑膠及許多特用化學品及合成上記產品之關鍵性原料均列為策略性工業優先發展。

目前台灣特用化學品（包括染料、塗料、醫藥、農藥、清潔劑、化粧品等）產值佔整個化學工業產品的18%(1982年)；與日本的31%(1981年)及歐美各大化學公司所佔營業額的比例（參見表1-1)相比，尚有一段距離。

表1-1 特用化學品所佔的銷售比例

公 司	佔總營業額的比例，%
歐洲	
Hoechst	34 - 38
BASF	36 - 43
ICI	34 - 36
美國	
Union Carbide	22 - 29
Allied Chemical	24 - 27
American Cyanamide	27 - 30

資料來源：工技院報告p.11

連韓國也大力推動特用化學品的發展，該國特用化學品佔整個化學工業的比例，由1983年的20%，發展到1986年的35%，成績相當可觀。面對韓國強力的挑戰，我國的化工業者應深自警惕，積極推動特用化學品工業之發展。

特用化學品工業的特色是技術密集，產品的附加價值高，具有技術獨佔性，但一般產品生命週期較短，因此特別注重研究開發新產品。由西歐主要化學企業之銷售額與研究發展費（參見表1-2)可看出其重視R&D的程度。

研究發展是特用化學品工業的命脈，我國要發展特用化學品工業，必需投入更多的人力與物力，有計劃地進行科技的研究及市場的拓展，方能有光明的展望。

表1-2 西歐主要化學企業之銷售額與研究發展費

(1985 年：百萬美元)

企 業 名 稱 (國 籍)	營 業 額	研究發展費	營業額研究 發展費比率
Bayer (西德)	18,631.2	865.7	4.6
BASF (西德)	18,002.8	582.2	3.2
Hoechst (西德)	17,331.4	845.0	4.9
ICI (英國)	15,430.1	502.1	3.3
Shell (英、荷蘭)	9,137.2	205.7	2.3
Ciba-Geigy (瑞士)	8,766.4	805.4	9.2
Rhone-Poulenc (法國)	7,420.9	377.1	5.1
AKzo (荷蘭)	6,485.4	238.4	3.7
Elf.Aquitaine (法國)	6,374.9	228.8	3.6
Unilever (英、荷蘭)	6,328.8	364.0	5.8
Sandaz (瑞士)	4,066.9	348.8	8.6
Hoffmann-La.Roche (瑞士)	3,626.9	485.3	13.4

1-5 特用化學品之分類

從字義來解釋，特用化學品就是具有特殊功能(performance)的化學品。這些化學製品的種類繁多，本書將以可供使用的功能來分類之。即

(1)具有物理化學的功能者

(a) 與光波的相互作用：

如，色素材料（染料、顏料等）、紫外線吸收劑、照相材料、發光材料等。

(b) 界面化學的相互作用：

如，洗潔劑、界面活性劑等。

(c) 化學的相互作用：

如，氧化防止劑、燃料油添加劑、加硫劑、接著劑等。

(d) 物理的相互作用：

如，可塑劑、其他添加劑等。

(2) 具有生物學、生化學的功能者

如，醫藥、農藥、香料、調味料等作用於各種生物體的接受點(receptor)，例如嗅覺、味覺、神經、DNA等之物質。

(3) 具有特殊功能的高分子物質

如，離子交換樹脂、感光性樹脂、分離機能膜及生體適合性高分子等。

(4) 具有電子學的功能者

如，矽晶體、晶膜、化合物半導體、磁性體、光纖等。