

應用科學叢書

工業藥品 製造法

顧毓珍 吳守忠

編 著

正中書局印行

應用科學叢書

工業藥品製造法

著 者

顧 毓 珍

美國麻省理工大學科學博士
金陵大學教授中央工業試驗所技正

吳 守 忠

中央大學理學士
中央工業試驗所技佐



正中書局印行

總 序

‘我們集合了許多研究自然科學和實用科學的人，想把科學知識，送到民間去，使牠成爲一般人民的共同智慧。更希冀這種知識散播到民間之後，能夠發生強烈的力量，來延續我們已經到了生死關頭的民族壽命，復興我們日漸衰頹的中華文化。這樣，才大膽地向社會宣告開始我們科學化運動的工作。’

這是中國科學化運動協會，於民國二十一年發起旨趣書的開宗明義，同時復在本會章程內，揭示宗旨爲：

‘研究及介紹世界科學之應用，並根據科學原理，闡揚中國固有之文化，以致力於中國社會之科學化。’

爲要使本會的目標，簡單起來，所以又做十個大字的標語，即：

‘科學社會化，

社會科學化’

自從本會的宗旨，漸漸爲本國科學界與整個社會，容納進去，已能喚起國人對於科學的興趣，暨轉移從事科學者對於科學本身的觀念。

爲要推廣本會的工作，所以又於二十四年確定本會第二期工作計劃大綱，分爲：

(1)‘以科學的方法，整理我國固有的文物；’

(2)‘以科學的知識，充實我們現在的社會；’

(3)‘以科學的精神，創造我國未來的生命。’

同時對於‘工作之對象’，‘工作之信仰’，‘工作之方針’，和‘工作之步驟’，分別做了很詳密的規定，使全體會員以及各地分會支會，得以個人或集團的力量，去實施‘科學化’的工作。

本會科學化‘工作之範疇’，除‘檢閱過去’，對於過去的知識資料，如何整理，使合於現代之用，又‘準備將來’，對於未來之科學進步，如何薰陶，使其有益於人羣外，更要‘把握現在’，即：

‘對於現代之科學知識及方法，應充分利用以解決目前之國防生產生活問題，同時用極淺近的譬喻與理解，灌輸於一般民衆。’

正中書局，很誠懇底接受‘科學化’的使命，要發行應用科學叢書，委託本會南京分會，主持編輯事宜，並以編輯大綱請示本會。本會以應用科學的範圍，包括甚廣，各種科學的內容，同牠的應用，也沒有有一定的限制，要在編輯同審查的專家，都能切實認識同一的目標，就能夠領導閱讀的人，進到康莊的大道——科學化。爰把本會歷次決定的宗旨，趣向，和目標，以及工作計劃大綱，簡括起來，做個序言，刊於每部叢書的前面。希望同情於本會的人，隨時加入本會，共同迎頭趕上現代科學化的文明；有志於本叢書的人，隨時向該書局或該分會，貢獻其著述。更希望一般社會中的人們同讀者，對於本叢書有任何意見時盡量的不客氣的提出來！

中國科學化運動協會 廿五年五月五日於首都藍家莊園本會

編輯凡例

- 一 本書所用化學名詞，概照國立編譯館出版的化學命名原則。
- 一 本書所列外國人名譯音，概照商務印書館所出版的余祥森編標準漢譯外國人名地名表。
- 一 本書所取工程名詞，概依國立編譯館所擬的化學工程名詞。
- 一 本書所列度量衡，除特別註明外，概遵照部頒新制。
- 一 本書所用溫度制，概用攝氏百度計。

目 次

第一編 概論	1
第二編 無機工業藥品	5
第一章 元素工業藥品	5
第一節 碳	5
第二節 磷	7
第二章 酸類工業藥品	10
第一節 硫酸	10
第二節 硝硫	27
第三節 鹽酸	38
第四節 氫氟酸	42
第五節 磷酸	44
第六節 硼酸	45
第三章 鹼類工業藥品	46
第一節 氫氧化鉍	46
第二節 氫氧化鈉	56
第三節 氫氧化鉀	65
第四章 鹽類工業藥品	66

第一節 硫酸鹽類工業藥品和亞硫酸鹽類工業藥品…………… 66

- | | | |
|------------|-----------|----------|
| (1) 硫酸銨 | (2) 硫酸鈉 | (3) 硫酸鉀 |
| (4) 硫酸鈣 | (5) 硫酸鎂 | (6) 硫酸鋁 |
| (7) 硫酸鋁和明礬 | (8) 硫酸鉻 | (9) 硫酸亞鐵 |
| (10) 硫酸銅 | (11) 硫酸鋅 | (12) 硫酸鉛 |
| (13) 亞硫酸氫鈉 | (14) 亞硫酸鈉 | |

第二節 鹵化鹽類工業藥品和鹵酸鹽類工業藥品 …………… 72

- | | | |
|---------|----------|-------------|
| (1) 氯化銨 | (2) 氯化鈉 | (3) 氯化鉀 |
| (4) 氯化鈣 | (5) 氯化鎂 | (6) 溴化鉀和碘化鉀 |
| (7) 氯酸鉀 | (8) 次氯酸鈉 | (9) 氯次氯酸鈣 |

第三節 硝酸鹽類工業藥品和亞硝酸鹽類工業藥品…………… 86

- | | | |
|----------|---------|---------|
| (1) 硝酸銨 | (2) 硝酸鈉 | (3) 硝酸鉀 |
| (4) 亞硝酸鈉 | | |

第四節 磷酸鹽類工業藥品 …………… 87

- | | |
|---------|----------|
| (1) 磷酸鈣 | (2) 過磷酸鈣 |
|---------|----------|

第五節 硼酸鹽類工業藥品 …………… 88

第六節 碳酸鹽類工業藥品 …………… 88

- | | | |
|-------------|----------|---------|
| (1) 碳酸鈉 | (2) 碳酸氫鈉 | (3) 碳酸鉀 |
| (4) 碳酸鈣和碳酸鎂 | | |

第七節 矽酸鹽類工業藥品 …………… 100

第八節 鉻酸鹽類工業藥品 …………… 101

- | | |
|---------|----------|
| (1) 鉻酸鉀 | (2) 重鉻酸鉀 |
|---------|----------|

第九節 錳酸鹽類工業藥品 …………… 102

- | | |
|---------|----------|
| (1) 錳酸鉀 | (2) 高錳酸鉀 |
|---------|----------|

第十節 硫代硫酸鹽類工業藥品 …………… 103

第十一節 氰化鹽類工業藥品	105	
(1)亞鐵氰化鉀	(2)氰化鉀	
第五章 氧化物類工業藥品	107	
(1)過氧化氫	(2)氧化鈣	(3)氧化鎂
(4)氧化鋅	(5)氧化鉛	(6)二氧化錳
第六章 硫化物類工業藥品	111	
(1)硫化鈉	(2)硫化鈣	(3)二硫化碳
(4)硫化銻	(5)硫化鋅	
第七章 碳化物類工業藥品	114	
第三編 有機工業藥品	117	
第一章 烴類和烴類同系物工業藥品	117	
(1)苯	(2)甲苯	(3)萘
(4)蒽	(5)汽油	(6)石蠟和凡士林
第二章 烴類衍生物工業藥品	134	
(1)三氯甲烷	(2)四氯化碳	(3)三溴甲烷和三碘甲烷
(4)四氯乙烷	(5)硝基苯	(6)三硝基甲苯
(7)苯磺酸	(8)氰化溴苄基	(9)苯胺
(10)胺基苯磺酸	(11)硝基三氯甲烷	
第三章 醇類工業藥品和酚類工業藥品	143	
(1)甲醇	(2)乙醇	(3)丁醇
(4)戊醇	(5)丙三醇	(6)酚
(7)苯二酚和萘酚	(8)甲苯酚	(9)苯三酚
第四章 醇類衍生物工業藥品	165	
(1)硝化甘油	(2)三硝基酚	
第五章 醚類工業藥品	170	

(1)乙醚	(2)二氯乙硫醚	
第六章 醛類工業藥品	...	173
(1)甲醛	(2)乙醛	(3)苯甲醛
第七章 酮類工業藥品和醑類工業藥品	...	178
(1)丙酮	(2)蒽醌	(3)溴丙酮
(4)苯氯乙酮		
第八章 酸類工業藥品	...	181
(1)甲酸	(2)乙酸	(3)十八酸和油酸
(4)乙二酸	(5)苯甲酸	(6)苯二甲酸
第九章 複能物類工業藥品	...	190
(1)2-羥丙酸	(2)二羥丁二酸	(3)羥基戊三酸
(4)磷羥基苯甲酸	(5)二羥基蒽醌	(6)三羥基苯酸
第十章 酸類衍生物工業藥品	...	193
(1)乙酐	(2)過氧化苯甲醑	(3)氯化碳醑
(4)乙酸乙酯	(5)乙酸戊酯	(6)丁酸乙酯
第十一章 有機鹽類工業藥品	...	195
(1)乙酸鈉	(2)乙酸鈣	(3)乙酸鋁、乙酸鐵、 乙酸銅、乙酸鉻
(4)乙酸鉛	(5)二羥丁二酸氫鉀	(6)雷酸汞
(7)氰氨基化鈣		
第十二章 醑類工業藥品	...	198
(1)葡萄糖	(2)麥芽糖	(3)蔗糖
(4)澱粉	(5)糊精	(6)纖維素
第十三章 醑類衍生物工業藥品	...	203
(1)硝化纖維素	(2)硝化澱粉	
第十四章 砷碳化合物類工業藥品	...	207

(1)二氯化甲肿

(2)二氯化乙肿

(4)二苯氯肿

附錄一	參考書籍	213
附錄二	中英法度量衡核算表	214
附錄三	波美比重推算式,華氏攝氏溫度推算式	216
索引		217

第一編 概 論

(一)大意 工業藥品，就是指化學工業中所需要的原料，或是化學工業所生產的成品而言。藥品並非真正所謂醫藥的‘藥’，實際就是所謂‘化學物’。那麼本書所討論的，便是‘一切工業中的化學物的製造方法’。因為工業藥品的範圍，很是廣汎，本書祇能挑選其最重要的，加以敘述。

(二)歷史 化學工業，肇始極早，幾千年前，便有人發明火藥和紙張了。但是應用科學方法，創立大規模的工廠來生產，這不過是最近幾百年裏的事吧？工業藥品的工業，是化學工業中的一部份，它的歷史，當然更比較幼稚了。1791年，法人勒布隆 (Nicolas Le Blanc) 發明由食鹽製鹼的方法以後，工業藥品的老祖，這才降生。此後三酸工業、電化工業、氮素工業、煤膏工業等等，相繼發達，直到現在，風起雲湧，一日千里，差不多超乎別種工業之上了。

(三)重要 近世以來，生活程度，一天高似一天，國際競爭，一天劇烈一天。從前的天然產物，現在已經不夠供給了，從前的農工出品，現在已經覺得太不精巧了。方法的改進，新奇的發明，副產的亟謀利用，成本的力求經濟等等，這許多問題，我們都應當想法解決的。尤其是在今日的中國，農村破產，經濟衰落，民生凋敝，國務艱

難,要求一時工業的發達,抵制外貨,不獨很困難,就是專心仿造,也要着實努力哩!

(四)製造概要 化學製造方法很多,五花八門,實令初學人們應接不暇,茫無頭緒,然而我們仔細歸納起來,無論那種工業藥品的製造,不外下列諸手續:

(1)軋碎和研磨 製造所需的固體原料,或是生產的固體成品要達一定的細度時,須經適當的軋磨機或研磨機來研磨,這差不多是普通工業化學製造中的重要步驟。

(2)分離 軋碎的物品,常常是大小不勻,要用篩子來分離取捨。或製造過程中固體物和氣體物,固體物和液體物,以及液體物和液體物等等的離析,都需要相當的分離器來分別檢取。

(3)過濾 溶液中的不溶物,或是溶液中的結晶物,要使它和溶液分離,常用過濾方法來過濾,譬如壓濾器、離心器、吸濾器等等器械,都是一般化學工廠裏的基本機械,尤其是鹽類工業藥品製造廠裏,這是少不了的一個手續。

(4)蒸發 溶液中溶解物的結晶,換句話說,成品中大部水份的去除,是要靠着蒸發的方法來解決的,這也是各項藥品製造中千篇一律的階段。不過所用的蒸發器不同罷了。

(5)乾燥 蒸發掉大部水份而結出的成品,或是一般潮溼的原料,需要乾燥的時候,這少量水份的去除,不再用蒸發而行烘乾的手續了。

(6)蒸餾 沸點不同的物質,相互混在一起的時候,我們要把

它分離，分別捕集，以上分離、過濾、蒸發等等手續，都不能應用，惟有蒸餾的方法，才可以辦到。蒸餾法有分解蒸餾、蒸汽蒸餾、分級蒸餾等等，都是隨時應用的。

以上六項手續，各項機械，詳細情形，請參考本叢書中化學工程一書，當能瞭解，現在不過籠統解說一遍罷了。

(五)工廠原則 工廠製造，是含着商業的性質，所以要達到這個目的，至少要依下列諸原則，才可以謀發展，圖興盛。

- (1)成本輕而經濟。
- (2)方法簡捷、連續、且新穎。
- (3)設廠地點要適當。
- (4)產品精良、豐盛、且易銷。
- (5)副產善自利用。

(六)分類 因為工業藥品很繁，種類很夥，我們為簡單研究，便利讀者起見，也依照普通化學的分類法，分成無機工業藥品和有機工業藥品兩編。凡一般非碳化合物的工業藥品，都包括在無機編中，碳的化合物工業藥品，便歸納在有機編中。而各編之中，更依照藥品的種類，分章列節，詳細討論。我們在無機工業藥品裏，分成下列七章：

- (1)元素工業藥品，
- (2)酸類工業藥品，
- (3)鹼類工業藥品，
- (4)鹽類工業藥品，

(5) 氧化物類工業藥品，

(6) 硫化物類工業藥品，

(7) 碳化物類工業藥品。

我們在有機工業藥品裏，分成下面十四類：

(1) 烴類和烴類同系物工業藥品，

(2) 烴類衍生物工業藥品，

(3) 醇類工業藥品和酚類工業藥品，

(4) 醇類衍生物工業藥品，

(5) 醚類工業藥品，

(6) 醛類工業藥品，

(7) 酮類工業藥品和醌類工業藥品，

(8) 酸類工業藥品，

(9) 複能物類工業藥品，

(10) 酸類衍生物工業藥品，

(11) 有機鹽類工業藥品，

(12) 酯類工業藥品，

(13) 酯類衍生物工業藥品，

(14) 矽碳化合物類工業藥品。

第二編 無機工業藥品

第一章 元素工業藥品

第一節 碳(Carbon)

(一) 產源 碳素是地球上分佈最廣的元素，成游離態而存在的，像煤、炭、石墨、以及金剛石等等。一切動植物體的主要成份，石灰石、石油礦等礦物，還有空氣裏的二氧化碳，都是自然界裏碳的化合物，不過在工業藥品裏，卻並不佔若何重要位置，其中重要的，要算是活性碳和石墨，這是我們要詳細討論的。

(二) 活性碳 (Active Carbon) 活性碳是工業的製品，沒有天然的產物。發明的歷史，也不過幾十年。它的製造方法很多，統計最精良的方法，不外三種，而三種方法的手續，不外兩步。

(1) 原料 一切果核果殼，尤其是椰子殼、胡桃殼，做出來的成品最精良。此外一般堅硬木材，像紅柏、松枝、杉木等等，還有白煤、骸骨，也勉強可以應用，不過品質要比較差些。

(2) 方法

第一步製基本碳 把原料壓碎成大小適當的顆粒，薄薄地鋪在碳化爐裏，增高溫度到五、六百度，保持五、六小時，就成了。碳化爐

是鐵鑄的鋼閉器，頂上有小孔，就是原料碳化時碳氫化合物的逸出口。碳化時的溫度和時間，都很重要，過高或過久，就會氧化過度，否則，碳化不能完全。碳化爐絕對不可漏氣，因如有空氣滲入，足使碳素氧化，而減少產量。

第二步活化碳 上面所得的基本碳，雖然已經變成了多孔性，但是還有一部份碳氫化合物沒有完全去除，還要經過活化的手續，來增加孔隙。

(A)過熱空氣活化法 把上面的基本碳經碾碎過篩後，便放在活化爐的活化管裏，流過大約 300 或 400 度左右的過熱空氣，藉以氧化剩餘的碳氫化合物。

(B)過熱蒸汽活化法 用 80 磅的壓力，800 度到 900 度的過熱蒸汽通入活化爐，使基本碳裏的碳氫化合物，繼續氧化。12 小時到 16 小時後，方始完成。假使原料是用胡桃殼，那麼 40 磅壓力，650 度的過熱蒸汽，活化 8 小時，便足夠了。過熱蒸汽活化爐的式樣也有許多種。比較普通的，是屋斯脫古 (Osterjko) 氏過熱蒸汽活化爐，這爐子所用的燃料，就利用它蒸汽通過基本碳所生的水煤氣來應用，很是經濟。爐子的構造，有直立式和橫臥式兩種，實際和煤氣廠中的煤氣爐差不多。

還有一種是德雷斯勒隧道窯 (Dressler Tunnel Kiln)，和普通陶瓷窯差不多，窯身是用磚，而內部是用耐火磚砌成的。長約 58 公尺 (即米 Meter)，高約 3 公尺。爐裏有一小車，車上可載 120 個淺盤，就是裝盛基本碳的器具，推進拉出，很是方便。而且推進之後，位

置很是適當，被通進的過熱蒸汽和燃燒氣來活化。因為通進過熱蒸汽的壓力，校準得很適當，所以外面的空氣是不會滲入的。

(C)藥品活化法 和以上兩法手續差不多相同，不過所用的核殼原料，經碾碎後，先用百分之 60 濃度的氯化鋅溶液來浸漬三天三夜，撈出烘乾後，碳化製成基本碳。而在第二步活化之前，須先用鹽酸來洗濯，去除剩餘的氯化鋅，繼用清水洗滌去酸，再經烘乾、壓碎、過篩等等手續，而行活化。

以上所討論的方法，要算第二個最好。因為第三個方法太耗費，手續煩，成本大。而第一個方法，用過熱空氣，雖然在低溫時活化，可以省掉許多燃料，但是總不免要氧化掉一部份碳質啊！

(3)用途 活性碳的用途，在軍事上，固然大部份做防毒面具的吸收劑，就是在工業上，譬如在製糖工業裏，用來做脫色劑，在油脂工業裏，用做去臭物，還有自來水廠濾水，煤氣廠除氨，以及接觸劑、除醇料等等，也是常須應用的。

(三)石墨(Graphite) 自然界裏，有天然的石墨礦存在。但是也可以用煤、石油蒸餾殘渣、煤膏以及瀝青等等，在電爐裏，1100 度下製成人造石墨。天然石墨大半用做製造鉛筆，機器塗滑和防銹。人造石墨幾乎完全用做電極和坩鍋。

第二節 磷 (Phosphorus)

(一)產源 自然界裏沒有游離的磷存在，可是磷的化合物，生產得很多。譬如磷灰石、磷灰土、磷酸鐵等礦石，蘊藏在巖石土壤裏，