

無機化學工業

INORGANIC
CHEMICAL INDUSTRIES

INORGANIC CHEMICAL INDUSTRIES

BY

CHENG YING CHANG, S. B. CH. E., PH. D.

AND

S. T. LI, S. B.

THE COMMERCIAL PRESS, LIMITED, SHANGHAI, CHINA

哲學博士工學士程瀛章
理學士李續祖 編

無機化學工業

商務印書館發行

INORGANIC CHEMICAL INDUSTRIES

THE COMMERCIAL PRESS, LTD.

ALL RIGHTS RESERVED

無機化學工業

一 冊

中華民國十四年十二月初三版 * 每冊定價大洋叁元肆角

此書有著作權翻印必究

編 輯 者 程 瀛 章 李 續 祖

發 行 者 商 務 印 書 館

印 刷 所 商 務 印 書 館

總發行所 商 務 印 書 館

分 售 處 各 省 商 務 印 書 分 館

序

物質進化，肇自歐西。愛好天然，厥惟恆性。海通以還，外貨暢銷。吾國經濟，因而大受壓迫。將欲自固吾圉，則以精粗異質，巧拙相形，收效最寡。故非從改良工業著手，其道末由。程君寰西李君曉宇潛心理化有年，所編無機化學工業一書，於歐西基本工業中之原料及製造方法，多所指導。推而廣之，則以我國天產之富，何工不精，何業不立。尙何外人經濟壓迫之可言。書成，問序於余，余認為條理精詳，足資富強之本，是以序而歸之。

十四年九月一日 俞同奎

自序

癸亥之秋，商務印書館主人以化學工業之編輯相屬，旋以有機工業，已另有名著，故祇以無機爲限。鄙人乃請同事李君曉宇擔任翻譯，余則主選材料及審訂譯稿之事，如是分工合作者，凡一閱寒暑而書成，蓋課餘之暇，本不從容也。按化學工業，範圍甚廣，中歐諸國，幾依此爲生，典籍之富，浩如淵海，即以無機工業論，已指不勝屈，可當習藝者之手冊有之，可供向學者之參考有之。昔人有言，「西本無學，工商爲之耳」，殆謂此歟。我國數千年來，生活雖極簡單，然化學工業，固亦未嘗無之，惜非科學的而已。時至今日，凡非科學的工業，漸有難於立足之勢，故風尚所趨，一惟西驚。設我國之工業，真能改進，則凡因盲從及誤解各種主義者所起之流弊，或能稍爲所化。雖然，是編也，專以介紹科學的工業爲職志，遇可能時，略述國中對於某種工業之概況，以求適合此萌芽時代爲主。惜限於時間篇幅，挂漏殊多，他日工業發達之時，自不乏海內明達，更以鴻著相饗，是則鄙人所馨香祝禱者也。原稿曾由書館物理化學部同事校正一切名詞，以符該館所出之化學書籍，用特聲明而致謝焉。

吳江程瀛章

目次

第一章 工業用水	1
天然水所含之雜質——水之檢驗——結果之表明——用途——供 汽鍋用之水——生鱗片之原因及狀況——腐蝕起沫——汽鍋上妨 害之補救——汽鍋中所用之補救劑——水中妨害物質之標準數—— 除汽鍋外他項工業上所用之水——單體酸之影響——懸浮物之 影響——色質之影響——鐵之影響——鈣及鎂之影響——炭酸根 之影響——硫酸根之影響——鹽酸根之影響——有機物之影響—— 硫化氫之影響——其他物質在水中之影響——飲料用水——物 理狀態——微生物狀態——化學狀態——水之清潔法——緩砂濾 ——速砂濾——冷水軟化器——汽鍋用水預熱法——蒸餾	
第二章 燃料概論	31
燃料之組成——高溫度測定法——勒沙忒雷高溫計——聞涅高溫 計——燃燒熱——固體燃料——木柴——泥煤——軟煤——煙煤 ——無煙煤——木炭——焦炭——液體燃料——石油——氣體燃 料——西門子複燃爐——水煤氣——煤氣——油燃氣——天然燃氣	
第三章 玻璃	52

砒——鹼金屬——鹼土金屬——重金屬與酸根——玻璃中之顏料
 ——熔玻璃爐——壺式熔爐——箱式熔爐——熔化壺——熔化法
 ——含小碎泡——含小石塊——波紋——有深色——有淺色——
 造器皿法——鑄法——壓榨法——吹玻璃法——精玻璃——空洞
 玻璃器——光學用玻璃——玻璃之煅鍊——玻璃上之潤飾

第四章 琺瑯瓷 69

琺瑯瓷之上法——原料——底層——試驗——美術琺瑯瓷

第五章 黏土 磚 陶器 75

黏土——黏土之種類——高嶺土——球土——火土——粗瓷土——
 一瓷磚土——溝管土——建築磚土——鋪地磚土——琉璃土——
 縮緊黏土——燒甌土——玻璃壺土——窖土——水泥黏土——彩
 畫土——黏土之組成及其性質——黏土中之雜質——磚之種類及
 製造——屋宇磚——工程磚——火磚——鋪地磚——瓷面磚——
 石灰砂磚——屋宇磚之製造——原料之預備——和漿——壓緊——
 一乾燥——燒成——燒磚竈——單式竈——半連續竈——連續竈
 ——陶器之種類——缸瓦器——原料——作形——燒陶器爐——
 上釉——細瓷器——原料——瓷器之類別——各種瓷所用原料及
 成分——製造法——瓷器之彩飾

第六章 石灰 水泥 燒石膏 109

石灰——石灰竈——連續石灰竈——直立竈——箱式石灰竈——

石灰之水化——水硬石灰——法蘭西水泥——天然水泥——純淨水泥——旋轉窯——冷却器——燒石膏——石膏鍋——粉牆石膏之製造——浦左蘭水泥

第七章 人造石——137

氧化鎂——氯化鎂——混凝土——維多利亞石——窩德石——福特硅酸石灰石——藍孫人造石——燒石膏水泥——司卡利烏拉石——復成石——摩羅大理石——石灰砂磚

第八章 人工寶石——143

紅寶石

第九章 鋁化合物之製造——149

氫氧化鋁及氧化鋁之製造——乾燥法——濕法——由冰晶石製氫氧化鋁法——硫酸鋁之製造——硫酸鋁之性質

第十章 硫及硫酸之製造——157

由棄物中取得之硫——楊氏收回硫磺法——硫之性質——硫之溶性——硫之用途——硫酸——硫酸製造之概要——原料——原料之分析——二氧化硫之製成——硫之燒法——黃鐵礦之燒法——礦石之打碎——礦石之過磅——燒大塊燃爐——硝石鍋——爐條——燒大塊燃爐之工作——碎塊燃爐——奧布賴恩燃爐——威季燃爐——燒碎塊燃爐之工作——爐之起原——燃燒狀況須知——塵垢之阻止——水冷氣箱——巴夫爾多格除塵器——遠心力除塵

器——法式除塵法——鉛室之各部——格拉味塔中之反應——格拉味塔之構造——塔中之填塞物——格拉味塔之容量——酸液冷却器——儲藏箱——鉛室中之反應——表面接觸——冷却——氧化氮——試樣——通風——鉛室之構造——鉛室之接連管——水之供給——通風——氧化氮之收回——給呂薩克塔之容積——給呂薩克塔中之填塞物——循環之裝置——通風之裝置——硫酸之精練——硫酸之蒸濃——鉑蒸溜甌——接觸法——接觸法所應在之狀況——克尼希赫累朔夫法——曼亥謨法——冷凝三氧化硫之設備——接觸法之優點——硫酸之儲藏及其運輸——二氧化硫之製造

第十一章 冰凍 人造冰 氣體液化法——230

壓力冷凍機——氣體凝固法之原理——作液體空氣所用機械之種類——分開液體空氣中之成分法——最新式之林得氏氫氧分凝器——克羅得氏之氫氧分凝器——輕氣之凝液法

第十二章 硝酸鹽及硝酸之製造——249

硝酸鈉——硝酸鉀——硝酸——普稜替斯法——宇巴爾法——發楞廷涅法——通用法——蒸溜——冷凝——谷特曼冷却器——斯科蘭冷却器——用電力氧化空氣中之淡氣以製硝酸法——柏克蘭愛德爐——庖林爐——申赫爾爐——空氣製硝全體用具之組織——由硝精製造硝酸法——硝酸之儲藏及運輸

第十三章 石棉工業——278

第十四章 雲母工業——282

第十五章 汽水工業——286

機械——二氧化碳氣之來源——飽和下之壓力——天然礦水——蘇打水——普打水及鋰水——放射性礦水——酒性汽水——汽水中之微生物狀況——金屬害物

第十六章 電燈泡製造——292

炭絲電燈泡——炭絲之製造——金屬絲燈泡——鎢絲燈泡——鎢絲燈泡——膠狀鎢絲——拉絲法——鎢之合金——淡氣燈泡

第十七章 電化工業——310

苛性鈉——顏料——二碳化鈣——碳化硅——人造石墨——二硫化碳製法——淡氣之固定——氮化鋁——電冶鋼鐵——鋁——鈣——鈉及鉀——金屬物用電解純淨法——電鍍法——臭氧——電解法——電感法——西門子哈斯克式——鄂圖式——廷達得甫里斯式——亞伯拉罕馬米式——服斯美爾氏——奧周內爾式——臭氧之檢驗——臭氧之測量——臭氧之應用

第十八章 磨擦物質——342

磨擦器械——磨擦紙及磨擦布之製造——堅硬磨擦物——柔和磨擦物——光潤物

第十九章 綠氣及其副產物——353

阿克爾法——阿士克洛夫電解池——鹽溶液之電解——槐亭電池——威德曼電池——隔膜式電池——馬克多拉耳電池——哈格里佛柏德法——坦增德電池——葡克蘭愛德隔膜——比勒德爾西門子電池——鐘罩法——比勒德爾來坎電池——化學製氯法衛爾頓法——第根法——液體綠氣

第二十章 食鹽及鹽酸製造——376

食鹽之性質——石鹽之提煉——海鹽製造——曬鹽——曬法——煎鹽——真空蒸發製鹽法——鹽酸製造——硫酸鈉——鹽酸之儲藏及轉運——鹽酸之純潔——鹽酸液之性質

第二十一章 漂白粉及次氯酸鹽——401

漂白粉之製造——用衛爾頓氯以製漂白粉法——用第根氯以製漂白粉法——純次氯酸鈣之製造——漂白粉價值之鑑定——電漂白——刻爾涅法

第二十二章 製鹼工業——415

大布蘇鹼泡子——玻璃鹼甸子——路布蘭氏製鹼法——燒熔法——水浸洗法——由黑灰液作成純炭酸鈉法——由黑灰液作成苛性鈉法——渣滓之治理——鹼碱法——鹼碱中之反應原理——工作上之手續——炭酸器械——鹼精液之蒸溜——石灰竈——酸性炭酸鈉之燃燒——抽壓機——二氧化碳在爐氣中之成分——石灰竈氣中之二氧化碳之成分——鹼碱法總綱——管理上之要點——燒

鹼之產量——礆碱法改善新議——礆碱法之副產物——鹼晶——
酸性炭酸鈉

第二十三章 磷——459

李德萌及帕刻氏法——性質——磷之同素異性體——紅磷——喜
托夫氏黑磷——斯壘克氏緋色磷

第二十四章 火柴——467

白磷火柴——安全火柴——白磷火柴之取締——白磷之代替物

第二十五章 殺蟲劑製造——471

配合法——硫磺殺菌劑——硫磺松香液——硫化鉀殺菌劑——昇
銻——硫石灰——甲醛——用於毛類中之殺菌劑——煙草硫磺殺
蟲劑——砒霜殺蟲劑

第二十六章 消毒劑及防腐劑——477

消毒劑能力之檢定

第二十七章 無機消毒劑——480

氧化消毒劑——金屬過氧化物——綠氣及次氯酸鹽——溴碘及其
誘導體——酸金屬鹽鹼金屬及金屬消毒劑

第二十八章 精化物之製造——498

由鐵硝化物或亞鐵硝化物製造法——由硝酸礬及鹼金屬或鹼金屬鹽製造硝化物——由硫酸硝化物製造硝化物——由糖蘿蔔渣滓製造硝化物——由硝酸化鈣製造硝化物——由空氣中氮製造硝化物——普魯士鹽之製造——普魯士藍之製造——由煤氣中取硫酸硝化物法

第二十九章 人工肥料——513

磷酸肥料——513

天然磷酸鹽——打碎——磨細——分開——治理磷酸鹽礦石之全部機械——過磷酸鹽——製造法——鹽基性過磷酸鹽——複過磷酸鹽——硫酸化的獸骨——溶解獸骨之化合物——鹽基性鐵渣

磷氮肥料——523

a. 未經蒸溜之生骨——打碎 b. 蒸過之無膠性骨——肉粉——濕魚渣

氮肥料——526

a. 無機的——硝酸鈉即智利硝石——硫酸銨——硝酸鈣 b. 有機的——含氮石灰或硝酸化鈣——菜子餅及菜子粉——蓖麻子油粉——血粉——蹄粉及角粉——羊毛或敗氈絨之屬——皮革粉——煤烟灰——微生物肥料——利用棄物為肥田之料

鉀肥料——532

Kainit —— 氯化鉀——硫酸鉀——硝酸鉀

雜項肥料——533

食鹽——石灰——石灰石——硅酸鹽肥料

混合肥料——534

糞穢等肥料——535

秘魯鳥糞——伊恰博鳥糞——鳥糞末——由溝泥改造之肥料

英國對於肥料銷售之條例——536

肥料之分析——1. 濕量測驗——2. 氮量測驗——3. 磷酸鹽之測驗——4. 鉀之測驗

第三十章 鉛白及配製油漆之色料——543

鉛——荷蘭法——腐蝕作用——化學變化——礬粉——腐蝕用鉛——雜質——醋酸——醱酵——由漿混成之鉛白油膏——卡忒法——馬提孫法——牢力法——鉛白在色質中之價值——氧化鋅——原料——礦石之治理——法蘭西法——亞美利加法——製造程序中之化學變化——用途——油漆——彩繪——鉛白——硫酸鉛——含鋅鉛白——昇華鉛白——銀鋅白——昇華鉛藍——銀珠——鉛丹——印度紅——穩固朱紅——赭石——鉻黃——羣青及鈷藍——普魯士藍——鉻綠——氧化鉻——燈灰及灰黑——木炭及煤——礦質黑——硅石與滴蟲土——硫酸鋇——重晶石——炭酸鈣——石膏——王金——黃焦茶——凡帶克棕——亞麻仁油——豆油——桐油——魚油——穀油——松節油——本品——安息油——松節油之代物——乾燥劑——油料之配製及用途——原料——廠內之布置——繪飾屋宇油漆之配製——繪飾屋宇油漆之成分——通用於木面之油漆——粗用油漆——蝕性油漆——牆壁上之油漆——水泥面之油漆——金屬物面之油漆——瀝青油漆——海上油漆——地板油漆

第三十一章 氟氫酸之製造——581

製造法——純淨法——性質——儲藏及運輸——用途——硅氟氫
酸——性質——用途

第三十二章 洗衣工業—————590

作印記——洗滌機——清淨劑——肥皂——洗滌之原理——纖維
之分類——水之供給——冷水洗滌——第一次鹼液洗滌——第二
次鹼液洗滌——加酸滌滌——上粉——潤潮——熨——顏色織物
及不須上粉之物——毛絲等織品

附 錄—————599

I. 國際原子量表——II. 普通無機化學藥品名稱對照表——III. 元
素熔點表——IV. 重要合金熔點表——V. 氣體比重表——VI. 溶解
度表——VII. (a) 摩氏硬度標準, (b) 普通礦石硬度表——VIII. 熔化潛
熱——IX. 物質膨脹係數表——X. 電化當量表——XI. 電鍊銅所
用電解物之抵抗——XII. 水量計算表——XIII. 水箱容積表——
XIV. 標準篩孔之比較

無機化學工業

第一章

工業用水

天然水所含之雜質 尋常之水,無論其來源為何,總含有多少之雜質,或已溶解,或未溶解而漂浮水中,蓋水之接觸處甚多,遂得攜與俱來也。故工廠中斷不能得天然純淨之水,因之水之選擇乃為極重要之問題,水之適用與否,全視所辦工業之性質,及水中所含雜質究為何物,而定取捨。大凡水之來源係在巖穴者,其所含礦質必甚多;由石灰石層流出者,則性硬;由鹼性礦中流出者,則含鉀鈉等金屬化合物;由卑溼之地流來者,則常帶顏色;地面之水,若經過易於崩解之物,如泥沙等,必渾濁而不清;地中之水,必較其同一區內地面之水,所含礦質為多,然常清淅透明,而無漂浮之沉澱。

常人對於水中所含礦質之量,多不注意,然其在工業上則為惟一之要素,倘忽略之,則於工業上之計畫必致相左,而生種種妨害。水中礦質之多寡並不永遠一致,因四時之變遷,寒暖之互異,遂亦有多或少之量數,江河之水一週期間常有一

倍之出入。內地小河之水當雨季水量較大，而其中溶解物較少，然因沖流甚急，故漂浮物較多。若秋冬之季，雨稀水小而流緩，則正反是。淺井在卑溼之地者，亦有同樣之變更，但比較淺井之築在高燥地者，所受影響尚輕。但在高燥地者，不獨淺井，雖深井之水當大雨之後，水中所含之礦質總畧有增加。無論水源何自，須注意其中之變端，而應以科學方法隨時濾清或軟化之，以求適於工廠之用。

水之檢驗 水中雜質之須檢驗者，可分為三大類，即懸浮物、溶解物及微生物是也。懸浮物包括一切泥沙、浮萍、小葉等；溶解物或屬無機或屬有機；微生物包括顯微鏡可以檢查之生物，即動植物、細菌是也。微生物檢驗為製造食品工業上所最宜注意之點，尋常微生物原無甚害，但病理微生物則極危險。

檢驗方法亦分三種，即顯微鏡試驗、物理試驗及化學試驗是也。顯微鏡試驗如上節所述，已及其大概。物理試驗即辨視水之顏色、氣味、清濁、及溫度。於工業上所用之水，三種試驗均宜舉行，然以化學試驗為特重，化學試驗又包含定性及定量分析法，茲錄普通報告如下：

天然水所含礦質之宜鑒定者

懸浮固體物總量	未化合二氧化碳
溶解固體物總量	未化合之硫化氫
硬度總量	其他未化合之酸類