

大玻璃製造最新

張石著



最新製造玻璃大全

張 石 著

江苏工业学院图书馆
藏书章

商務印書館出版

目次

第一編 總論

第一章 玻璃之物理性

一 形性	一
二 密度	一
三 硬度	二
四 抵抗性 彈性	二
五 粗鬆性	四
六 熔融性	四
七 膨脹性	四
八 容熱率	五
九 冷却	六
一〇 浸煉	六
一一 變質性	八
一二 玻璃與光之關係	九

第二章 玻璃之化學性

一 矽酸鹽	一一
二 熱與矽酸鹽	一一
(1) 矽酸鹽之光素	一一
(2) 鹼金屬之矽酸正鹽	一二

第三章 製玻璃家應具有之化學常識

一 總論	一二
二 原子量 符號	一二
三 化石	一三
四 化合物	一四
五 原子價	一四
六 非金屬與金屬	一六
(3) 鹼土金屬之矽酸正鹽	一二
(4) 鹼土金屬氧化物混合鹽	一四
(5) 其他金屬之矽酸正鹽	一五
(6) 鹼金屬之矽酸鹼複鹽	一五
(7) 鹼土金屬之矽酸複鹽	一六
(8) 矽酸鹽與鹼土金屬矽酸鹽之複鹽	一六
(9) 矽酸鹽與金屬矽酸鹽之複鹽	一七
(10) 鹼土金屬與其他金屬之矽酸複鹽	一七
三 水與玻璃	一八
四 酸與玻璃	一九
五 鹼與玻璃	二〇
六 飲料與玻璃	二一
七 空氣與玻璃	二一

七 複合鹽基	二七	第四章 玻璃之分析法	三四
八 氧化物	二七	一 普通玻璃	三四
九 酸	二八	二 含鉛及銻玻璃	三九
一〇 鹽基	二九	三 含砷、錫及銻玻璃	四一
一一 鹽	三一	四 硼之定量法	四四
		(1) 定量分析	四四
		(2) 比重分析	四五
		(3) 揮發分析	四六
		(4) 依分析做配法	四七
第五章 燃料及其分析法	五四		
一 煤炭	五四		
二 煤炭之分析	五七		
三 煤氣	五八		
四 煤氣之分析	五九		
五 測熱法	六二		
六 電與液體燃料	六七		
第六章 玻璃之分類及配合	六八		
一 分類	六八		

二 配合	六九	第二編 原料	七五
三 鹽基及酸類與配合之關係	七三	主要原料	七五
		第七章 氧化物類	七五
		一 二氧化矽	七五
		二 氧化硼	七八
第八章 鹽類	七九		
一 碳酸鈉	七九		
二 硫酸鈉	八一		
三 碳酸鉀	八一		
四 碳酸鈣	八五		
五 碳酸鎂	八六		
六 碳酸鋁	八七		
七 鉛丹	八七		
八 氧化鋅	八八		
九 氧化鋁	八八		
第九章 礦物質原料	九〇		
一 長石	九〇		
二 雲母	九〇		
三 高嶺土	九〇		
四 花崗巖	九〇		

五 鎔石	九一
六 硼砂	九一
附屬原料	九二

第十章 助熔原料	九二
----------	----

一 硝酸鈉	九二
二 氯化鈉	九二
三 硝酸鉀	九二
四 三氧化二砷	九三
五 三氧化二銻	九三
六 二氧化錳	九四
七 二氧化矽	九五
八 氧化鋁	九五
第十一章 着色原料	九六

一 氯化金	九六
二 氧化銀	九七
三 一氧化銅	九七
四 氧化亞銅	九八
五 一氧化鐵	九八
六 三氧化二鐵	九八
七 二氧化錳	九九
八 氧化鈷	九九
九 三氧化二銻	九九
一〇 三氧化二銻	一〇〇

目次

一 重鉻酸鉀	一〇〇
二 三氧化鈉	一〇〇
三 氧化鋁	一〇一
四 硫化錫	一〇一
五 二氧化矽	一〇一
六 硫	一〇二
七 炭末	一〇二
八 酒石酸鉍鉀	一〇二
第十二章 成磁原料	一〇三

一 氟化鈣 螢石	一〇三
二 冰晶石	一〇三
三 氟矽酸鈉	一〇三
四 二氧化錳	一〇三
五 氧化鋅	一〇四
六 三氧化二銻	一〇四
七 雲母石	一〇四
八 磷酸鹽	一〇四
第三編 配合法	一〇五

第十三章 人造水晶	一〇五
第十四章 無色玻璃	一〇九
第十五章 各種專門玻璃	一一一
一 電燈泡鉛質玻璃	一一一

三

二	又光用燈泡玻璃	一一一
三	寒暑表用玻璃	一一二
四	科學儀器玻璃	一一二
五	燒管及燒瓶玻璃	一一三
六	藥房用器玻璃	一一三
七	礦燈罩用玻璃	一一三
八	煤氣燈罩硬玻璃	一一四
九	硬玻璃	一一四
一〇	時計表面玻璃	一一五
第十六章	窗片玻璃	一一六
第十七章	鏡板玻璃	一一九
第十八章	光學玻璃	一二一
一	天文鏡	一二二
二	顯微鏡	一二三
三	望遠鏡	一二四
四	照像鏡	一二四
五	眼鏡片	一二六
六	重質天文鏡	一二六
七	極重顯微鏡	一二七
八	其他各種	一二七
第十九章	着色玻璃	一三〇
一	概論	一三〇
二	紅玻璃	一三四

第二十一章 擬寶石

三	藍玻璃	一三八
四	黃玻璃	一四二
五	紫玻璃	一四五
六	墨玻璃	一四七
七	綠玻璃	一五〇
第二十章	着色水晶	一五四
一	概論	一五四
二	綠水晶	一五四
三	紅水晶	一五五
四	黃水晶	一五七
五	藍水晶	一五八
六	紫水晶	一五九
七	乳色水晶	一六〇
第二十一章	擬寶石	一六三
一	擬鑽	一六三
二	綠寶石	一六五
三	紫寶石	一六六
四	綠玉髓	一六六
五	碧玉	一六七
六	橙色寶石	一六九
七	紅水晶	一六九
八	藍玉	一七一
九	貓眼石之分析	一七二

一〇 人造貓眼石	一七三
一一 紅寶石	一七四
一二 天然精寶石	一七四
一三 人造精寶石	一七六
一四 黃寶石	一七六
一五 褐寶石	一七七
第二十二章 金星擬寶石	一七八
第四編 坩堝及陶土器	一八一
第二十三章 總論	一八一

一 陶土之抵抗高溫性	一八二
二 陶土之組織及影響	一八三
三 陶土之化學成分	一八四
四 陶土之試驗法	一八四
第二十四章 坩堝及火磚製造法	一八八
一 土漿概論	一八八
(1) 黏性	一八八
(2) 堅性	一八八
(3) 分類	一八九
(4) 配合	一八九
二 製造術	一九一
(1) 調拌	一九一
(2) 成形	一九三

三 乾燥及烘燒	一九六
(1) 乾燥術	一九六
(2) 煨燒術	一九六
第五編 熔化爐	一九九

第二十五章 總論	一九九
一 建造熔爐要點	二〇〇
二 分類	二〇一
第二十六章 木柴熔爐	二〇三
一 最古木柴爐	二〇三
二 窗片廠用木柴爐	二〇四
三 瓶廠用木柴爐	二〇五
四 玻璃廠用木柴爐	二〇六
第二十七章 煤炭熔爐	二〇七
一 直火煤炭爐	二〇七
二 反射煤炭爐	二〇九
三 日本式反射煤炭爐	二〇九
第二十八章 煤氣熔化爐	二一一
一 煤氣坩堝熔爐	二一一
二 煤氣池形熔爐	二二四
第二十九章 環復煤氣熔爐	二二七
一 煤池	二二八
二 煤氣導管	二二〇

三 環復室	二二一
-------	-----

(1) 彭沙式	二二六
---------	-----

(2) 加亞式	二二七
---------	-----

(3) 撒耳腦式	二二七
----------	-----

四 火口	二二九
------	-----

五 煙囪	二三〇
------	-----

第三十章 環復煤氣坩堝熔爐	二三〇
---------------	-----

一 舊式	二三一
------	-----

二 自由火蝕式	二二二
---------	-----

三 最新式	二二三
-------	-----

第三十一章 環復煤氣池形熔爐	二三七
----------------	-----

一 間斷工作之單池爐	二三八
------------	-----

二 連續工作之單池爐	二三九
------------	-----

三 新四門斯式	二四一
---------	-----

四 戈博反射式	二四一
---------	-----

五 最新富古式	二四四
---------	-----

第三十二章 精製煤氣及柴油熔化爐	二四九
------------------	-----

第三十三章 電爐	二五一
----------	-----

第六編 製煤氣爐	二五五
----------	-----

第三十四章 總論	二五五
----------	-----

第三十五章 人工製煤氣爐	二五七
--------------	-----

第三十六章 一半機動煤氣爐	二五八
---------------	-----

第三十七章 最新完全機動煤氣爐	二六四
-----------------	-----

第七編 各種玻璃製造術	二六七
-------------	-----

第三十八章 總論	二六七
----------	-----

一分類	二六七
-----	-----

(1) 單熔	二六七
--------	-----

(2) 單鑄	二六七
--------	-----

(3) 注壓	二六七
--------	-----

(4) 蘸壓	二六七
--------	-----

(5) 吹印	二六七
--------	-----

(6) 吹拉	二六八
--------	-----

(7) 口吹及氣吹	二六八
-----------	-----

(8) 氣吹及機印	二六八
-----------	-----

(9) 復燒接鉗	二六八
----------	-----

二 製造術簡說	二六八
---------	-----

(1) 人工吹製	二六八
----------	-----

(2) 機械製造	二六九
----------	-----

第三十九章 人工吹製	二七一
------------	-----

一 不用模型	二七一
--------	-----

(1) 蘸取	二七一
--------	-----

(2) 錐形	二七三
--------	-----

(a) 滾木杓	二七三
---------	-----

(b) 滾鐵板	二七四
二 運用模型	二七四
三 開關模型之難點	二七五
第四十章 機械製造術	二七八
一 概論	二七八
(1) 第一步壓吹	二七八
(2) 倒模注製	二七八
(3) 抽吸蘸取	二七八
(4) 非得耳法	二七九
二 機製術略史	二八〇
(1) 無上模型機	二八〇
(2) 壓吹機	二八〇
(3) 兩單式軋吹機	二八〇
(4) 倒模製雞形機	二八一
(5) 希來兒機	二八一
三 奧溫斯完全機動製瓶機	二八一
四 毛尼釋完全機動製瓶機	二八五
五 呼阿耶完全機動製瓶機	二八六
第四十一章 抽吸及用非得耳之比較	二九〇
第八編 窗片玻璃製造術	二九三
第四十二章 概論	二九三
第四十三章 人工製造窗片術	二九五

一 熔化爐	二九五
二 工具及吹製法	二九六
三 攤平	二九八
第四十四章 機製窗片術	三〇一
一 樂博斯法	三〇一
二 考爾本提片機(即李伯奧溫斯)	三〇一
三 富古提片機	三〇四
四 皮慈布提片機	三〇四
五 富古機最合我國採用之理由	三〇四
第九編 鏡板製造術	三二六
第四十五章 概論	三二六
第四十六章 最新鑄注術	三一八
一 謙恩斯法	三一八
二 比釋路法	三一八
三 福特連續鑄注法	三二〇
第四十七章 車磨術	三二二
第四十八章 印花及鐵絲片製造法	三二八
一 印花片	三二八
二 鐵絲片	三二九
第十編 上等玻璃製造術	三三二
第四十九章 概論	三三三

第五十章 玻璃細工 三三八

一 概論	三三八
二 機械的方法	三四〇
(1) 草琢	三四〇
(2) 精琢	三四〇
(3) 磨光	三四一
三 化學的方法	三四二
(1) 繪畫	三四三
(2) 鋼化的着色	三四三
(3) 虹彩及珠光的着色	三四六
(4) 金屬光澤的貼飾	三四六
(5) 酸刻	三四六
(6) 鍍金	三四六
四 原料	三四七
(1) 機械的細工應用附屬原料	三四七
(2) 化學的細工應用附屬原料及原料	三四八

第十二編 玻璃管筒製造術 二六一

第五十一章 概論	三五一
第五十二章 製造術	三五六
第五十三章 人工製造玻璃管	三六一
第五十四章 機械製造管筒術	三六三

第十三編 眼鏡片及光學玻璃 二六五

第五十五章 眼鏡玻璃應具有之特點	三六五
第五十六章 配合法	三六六
第五十七章 熔化術	三六八
第五十八章 製造術	三六九
第五十九章 光學玻璃製造術	三七〇

一 溶化	三七〇
二 調拌	三七一
三 冷却	三七一
四 製板	三七二
第六十章 透UV紫外光線及IR暗紅光線玻璃	三七三

第六十一章 隔阻UV紫外光及IR暗紅光玻璃 三七六

第十一編 安全玻璃 二五一

第十四編 特種玻璃 三九

第六十二章 電用玻璃 三九

一 主要功用及應有特質 三九

二 電用玻璃之試驗 三九

第六十三章 石英玻璃 三八七

一 總論 三八七

(1) 耐溫度驟變特性 三八七

(2) 化學反應之抵抗特性 三八八

(3) 特高熔點 三八九

二 用途 三八九

(1) 石英尺 三八九

(2) 寒暑表 三八九

(3) 電工業 三九〇

(4) 隔離器 三九一

(5) 電花插頭 三九一

(6) 煤氣工業 三九二

(7) 其他功用 三九二

第十五編 冷却 三九三

第六十四章 總論 三九三

第六十五章 冷却爐 三九四

一 概論 三九四

二 間斷冷却爐 三九四

目次

三 連續冷却爐 三九五
四 烘箱式 烘車式 三九六
五 升降鐵櫥式 三九八
六 循環毯帶式 三九九

第十六編 玻璃之瑕疵 四〇一

第六十六章 小泡或氣泡 四〇一

第六十七章 小點或白沫 四〇三

第六十八章 其他各種 四〇五

一 淚點 四〇五

二 線紋 四〇五

三 波紋 四〇五

四 繩紋 四〇六

五 彫線紋 四〇六

六 結塊、油污及瓣痕 四〇六

最新製造玻璃大全

第一編 總論

第一章 玻璃之物理性

一 形性

玻璃爲無定形之物質，於通常溫度其性堅而脆，不溶解於水及氫氟酸（ HF ）以外之任何酸，係矽酸鈉或矽酸鉀或數種鹼土及鹼土金屬如鈣、鎂、鋇、鋁及鐵等之化合物，所謂水晶乃矽酸鉀及矽酸鉛之化合物。玻璃及水晶通常均爲透明體，但有時因配合中元素分子之變更，亦有半透明及完全不透明者。

二 密度

玻璃之密度，隨配合方法之變更，而有不同，大致石灰質玻璃（即普度玻璃）之密度爲二・四〇至二・七〇，鉛質玻璃（即人造水晶之密度爲三・〇〇至三・八〇，惟含鈦玻璃之密度可達五・六二五，凡經再燒之玻璃，其密度亦多少有所增加。茲特列表於下，以供參考：

玻璃種類	度	玻璃種類	度
上等普通玻璃	二·三九六	普通人造水晶	三·二五五
光學用輕玻璃	二·四三七五 二·四八七	法國光學重玻璃	三·四一七
鏡用玻璃	二·四八八	德國光學重玻璃	三·七二三
窗片玻璃	二·六四二	英國光學重玻璃	五·四四〇
瓶用玻璃	二·七三二	欽質玻璃	五·六二五

三 硬度

普通玻璃性頗堅硬，擊之可以取火，即以鋼針劃之，亦僅呈極細微之線痕。以德國所製者為最堅，水晶玻璃即鉛質玻璃，性則較軟；含鉛愈多則性愈軟，雖以鐵針亦能劃呈明顯之線紋。

四 抵抗性 彈性

玻璃性脆，人盡知之，但實際並不似人所意想之甚，況近日歐美所製特質玻璃，幾有鐵樣之抵抗力。茲將法國著名製玻家亨利渥（Henri Vaux）長期試驗之結果，分別將各種玻璃之抵抗力、彈力，用注鑄法製成之平面及凸面玻璃之抵抗力，列表如左：

玻璃種類	度彈	力（註一）	抵抗	力（註二）
窗片玻璃	二·五二三	七·九一七公尺		一·七六九公斤

鏡板玻璃	二四六七	七〇一五	一四〇〇
普通玻璃	二四五〇	六八九〇	一〇〇二
鉛質玻璃	二二三四	五四七七	〇六六五

(註一)此格數目，指每一平方公尺用一公斤之拖力拉長一毫米所用玻璃絲之長度，在第一種應爲七公尺九一七，第二種應爲七公尺〇一五，餘類推。

(註二)此格數目，係表明墜斷一平方毫米玻璃需要重量之數目。

下表係用數種不同重量之鉛球，於十八公尺之高度，使之墜於各種玻璃片上，試得之結果。

玻璃種類	玻璃片厚	度(毫米)	擊碎玻璃片之適中重量(克)
普通套層玻璃片		三・五〇	八・〇〇
雙層毛面玻璃片		三・〇〇	二・〇〇
三層毛面玻璃片		六・〇〇	六・〇〇
鑄注製成柳條片		五・〇〇 六・〇〇	一六・〇〇 二〇・〇〇

觀上可知光面毛面及凸面玻璃之抵抗力，亦有明顯之區別，而於煤氣燈頭上復燒製成之玻璃管的抵抗力更大，於溫度攝氏一八〇度時，每一平方厘米，能耐五〇公斤之氣壓，用於分析化學，徑十毫米厚一・五毫米之綠色玻璃管，則能耐一百公斤之氣壓，水汀爐用之水平玻璃管，通常則能耐十二至十五公斤之氣壓。

五 粗鬆性

粗鬆性或稱多孔性。蓋玻璃之構成，似極密緻，實係多孔體，然非人之目力所能辨證。試將一承溜器以玻璃板隔作兩格，一格滿盛氫氧化鈉濃液，一格則注以水銀，但須極純潔者，兩格分別通以電流，熱至二〇〇度，於三十小時後，則見大部氫氧化鈉液，透過玻璃板而入於水銀格中；又用日常儲盛火油或火酒之玻璃瓶，洗淨擦乾，注入火酒或火油，於若干時後，瓶之外面必發生水滴，拭淨之，不移時必再潤濕。足證玻璃之組織，實為多孔的。

六 熔融性

玻璃之熔點隨配合方法之不同而有變更，大都普通玻璃於攝氏一二〇〇度與一三〇〇度時即能熔化，矽之加入配合量愈多，熔點愈高，矽之質地愈純潔，玻璃之熔點亦愈高。含多量助熔劑如鹼、氧化鉛、氧化鉍、氧化鐵、氧化錳及氧化銅等之玻璃，最易熔化，鎂較石灰難熔，鋁又較鎂難熔，以百分之三十的鋁加入含有石灰及鎂之玻璃配合中，雖經較高溫度亦難完全熔化。

七 膨脹性

玻璃為不善傳熱之物質，如溫度驟然變更則易破裂，因為彼既是不善傳熱之非導體，近熱部分已熱，而遠熱之處猶冷，冷熱不均，則伸縮不同，伸縮力不同，則易破碎，此自然之理也。故極薄之玻璃

不易發現此種現象，因此化學試驗應用之燃燒儀器如燒瓶、曲頸甌、燒管，他如電燈泡等等，厚度均極弱也。線格狀之玻璃，其膨脹力均比大部金屬為弱而與白金相近。

鉛質玻璃為○．○○○○○八一二至○．○○○○○八七○

無鉛玻璃為○．○○○○○八七六至○．○○○○○九一七

白金為○．○○○○○八五七

立體玻璃之膨脹力表

玻璃種類	膨脹力	玻璃種類	膨脹力
鈉素玻璃	○．○○○○○二五八三九	綠色玻璃管	○．○○○○○二九九○
鉀素玻璃	○．○○○○○二八五○	窗片玻璃	○．○○○○○二四三〇
玻璃管	○．○○○○○二六四八○	鉛質玻璃	○．○○○○○二二八〇○
玻璃小球(五厘米)	○．○○○○○二五九二○		

上表乃係大約數目，不能認為標準，蓋如寒暑表等應用之玻璃管，往往因浸煉之方法不同，其膨脹力亦因而異也。

八 容熱率

玻璃之容熱率較水高百分之五，較銅高百分之一，其容熱率雖強，但其排熱性特弱，故玻汁得較久保持其液狀，使玻工得從容工作，製成欲得之形體，不需多次復燒也。

九 冷卻

玻璃爲非導體不傳熱，因此，如使之驟然冷卻，則薄處先冷，厚處仍熱，冷熱不均則伸縮力不同，伸縮力不同，必易破碎，已如上述，故凡製成一器，必須隨時送入特備而具有與製成器物之溫度大致相同之冷卻爐中，徐徐冷卻之，冷卻愈緩則器愈堅固，否則必易破碎。

一〇 浸煉

以已製成而尚赤紅之玻器，浸入溫油或相當溫度之水中，使之急驟冷卻謂之浸煉。先與油或水接觸之玻器表面首先被激冷固，表面之分子，盡力收縮，但此時內部尚紅熱，膨脹力尚強，現驟然停止，雖隨後此內部漸漸冷固，因表面層已完成堅硬，故內部不能自行收縮，而內部遂有多少空虛處，較大之膨脹力因而形成。驟然冷卻之玻器體積較徐徐冷卻者爲大。

以一小圓玻汁滴於冷水中，成一端尖細一端粗圓淚點形之玻璃塊（圖一a），此爲達於最高溫度之浸煉。如將尖細之一端擊破，則淚點全部立作有聲爆炸，而成無數極細粉粒；反是，以小錘猛擊粗圓之一端，非但淚點不能破碎亦不生裂痕，此事實歷久視爲神祕，巴黎工藝院教授呂奈爵士（De Luynes）曾爲此問題作如下數種試驗：

一、將淚點細尖之一端浸入氫氟酸，雖細尖完全溶解，其部分尚不至爆炸，一俟溶至浸煉所及之A點，全部立時爆炸（圖一b）。