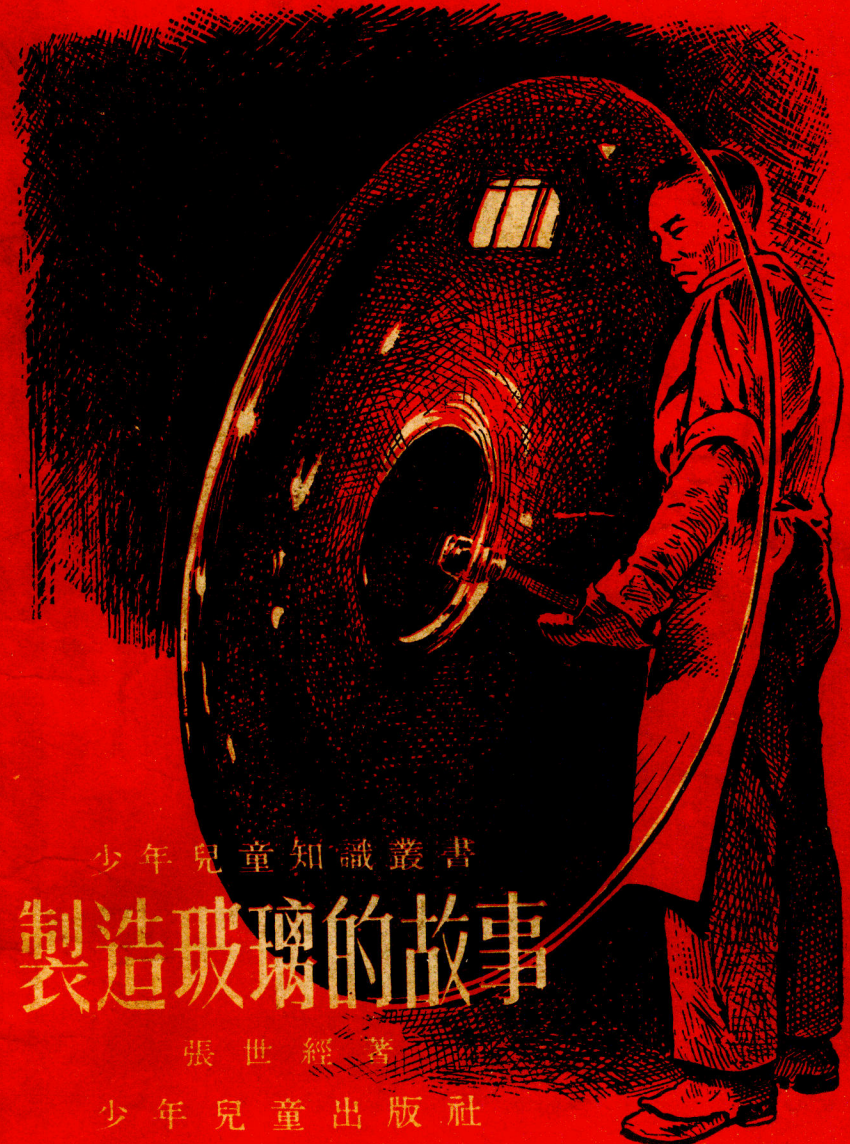


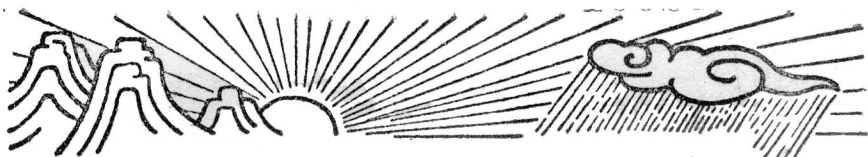


少年兒童知識叢書

製造玻璃的故事

張世經 著

少年兒童出版社



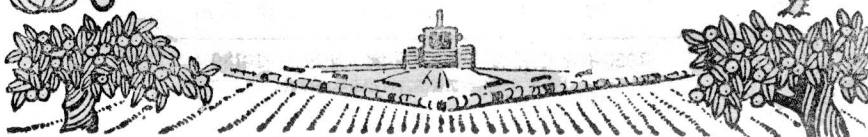
少年兒童知識叢書

製造玻璃的故事

張世經著



少年兒童出版社



書號：自1009 28開本 38千字 定價二角六分

製造玻璃的故事（高）

著 者	張 世 經
繪 圖 者	趙 白 山 趙 藍 天
出 版 者	少 年 兒 童 出 版 社 上海延安西路一五三八號
印 刷 者	上 海 蔚 文 印 刷 廠
總 經 售	新 華 書 店 上 海 發 行 所

1955年3月第1版—第1次印刷 印數1—10180

上海市書刊出版業營業許可證出零壹肆號

目 錄

一	我們的日常生活裏少不了玻璃·····	1
二	玻璃和水晶是一樣東西嗎·····	3
三	水晶爲什麼不能代替玻璃·····	6
四	把砂做成玻璃的竅門·····	8
五	叫砂向火屈服·····	10
六	玻璃對水作防禦工事·····	13
七	燒玻璃要用什麼樣的鍋子·····	16
八	怎樣把玻璃做成東西·····	21
九	做窗片玻璃的歷史·····	24
十	改用連續方法來燒玻璃·····	33
十一	做鏡子的玻璃·····	39
十二	光學儀器上的鏡頭得用什麼玻璃來做·····	43
十三	顏色玻璃的祕密·····	49
十四	玻璃能做衣服穿嗎·····	53
十五	故事的結尾語·····	60

一 我們的日常生活裏少不了玻璃

親愛的小朋友，在我們生活當中常常會碰到用玻璃做的東西。例如喝茶用的杯子、裝東西的碟子和盛油盛酒的瓶子等等。

玻璃除了做日用器皿之外，還可用來做成一片片的窗片，裝在屋子的窗戶上，代替舊式房屋窗上糊的紙或是明瓦，使屋子裏的光綫更加充足。在我們今後的建設工作中要建立很多巨大的工廠、學校、機關和人民的住宅。當然不能再在窗上糊紙或是裝上明瓦，我們必須採用有玻璃窗的新式的建築物才行。這樣一來，就得要製造很多玻璃窗片來供應。

其次，說到夜間照明的問題，在有現代化設備的城市裏，不但在屋子裏，就是在街上，甚至於在走着的車輛上，全都採用電燈了。用電燈來照明，不但比蠟燭、燈籠、油燈要來得光亮，而且要方便得多。在我們中國，過去只有極少數的城市裏，有這種現代化的設備。可是在我們未來的工業化建設計劃中，不但要使全國所有的城市都有電燈，連偏僻的農村中也要裝起電燈來。裝電燈必須要有電燈泡才行。電燈泡就非得用玻璃來做不可。要使我們全中國，無論城

市和農村，在晚上都有電燈來照明，就得要製造多少玻璃電燈泡壳子呢？

在現代化生活裏，無線電是不能缺少的東西；無論相隔幾千里、幾萬里路，要報道新聞和傳遞要緊的事情，只要打無線電報，立刻可以使對方知道。無線電廣播電台，更可以把新聞和重要的報告，甚至於音樂歌曲，傳送到很遠的地方，讓人們收聽。在無線電的機器裏，有一種很重要的零件，那就是真空管，同電燈泡一樣，也得用玻璃來做。

生活要是一天天地現代化起來，照相、拍電影、放映電影，就不能只限於少數大城市才有，一定會得愈來愈普遍。可是拍照相、拍電影和放映電影的機器中最重要的東西，就是前面一塊鏡頭，這塊鏡頭也是非得用玻璃來做不可的。

要使我國成爲一個現代化的國家，沒有現代化的國防是不行的，特別是今天帝國主義國家正在千方百計地想發動戰爭來侵略我們的時候，我們必須使國防現代化。要使國防現代化，就得要有飛機、大砲、軍艦等等現代化的武器來裝備我們的部隊。要製造飛機、大砲和軍艦，必須要有鋼鐵，固然不必說；同時，我們還必須要有玻璃。爲什麼呢？想想看：飛機要飛在那樣高的天空上偵察、作戰和投彈；大砲要在很遠的地方瞄準了開砲；軍艦要在遼闊的海洋上巡邏；如果單靠肉眼來看，怎麼行呢！必須要有用玻璃做鏡頭的望遠鏡呀、瞄準鏡呀、測遠鏡呀等等光學儀器來幫助着工作才行。

我們國家一天比一天現代化，保證人民體格健康的醫藥衛生

事業也必須一天天地發達起來才行。許許多多醫療上用的器械，比如像量體溫的溫度計呀，打針用的注射器呀，透視心肺用的愛克斯光機呀，檢查細菌用的顯微鏡呀，製造起來，全都少不了玻璃。

除此以外，我們要成爲一個現代化的國家，還必須要發展科學研究事業；要有很好的天文台和許多氣象台；要有用精密儀器控制的自動化工廠。要有這些，就得要有很多複雜和精密的儀器。這些儀器全得要用各種各樣的玻璃才做得成。

總而言之，要使我們國家走上現代化的道路，要使我們人民生活現代化，生活得更舒適和幸福，玻璃這樣東西就會一天比一天變得更需要和更不可缺少。

二 玻璃和水晶是一樣東西嗎

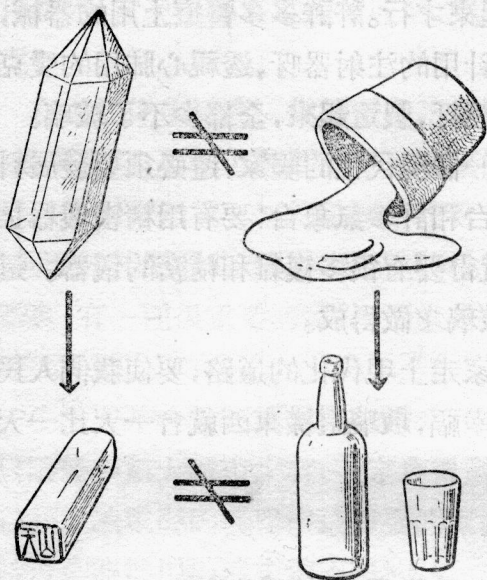
玻璃既然在現代化的生活裏這樣重要，那末玻璃到底是怎樣做出來的呢？

現在我們就來談談這個問題。

有的小朋友也許看見過一種叫做“水晶”的東西。就是人們常常拿來磨成一塊塊方方的、做圖章用的那種水晶。那種水晶是山上開採出來的一種礦物，可是它却晶亮透明得和玻璃完全一樣。

那末，我們日常用的玻璃，是不是就是這種水晶做出來的呢？不，水晶是水晶，玻璃是玻璃，它們兩個並不是一樣東西。

我們要判別一樣東西，光看它外表的樣子是不夠的，還得瞭解



水晶和玻璃不是同一樣東西

一下它的性質才行。

水晶和玻璃，外表上都是亮晶晶透明的，不大容易分別得出來。但是，我們要是把它們拿到火上去燒一燒的話，它們間的差別，就立刻看出來了。

玻璃在火上一燒紅，它就會得像烘熱了的麥芽糖似地軟下來。燒得越紅，就軟得越厲害。可是水晶呢，你就是

把它燒得再紅一點，它都不會變軟的。除非你把它燒得熾白熾白，一直把它燒融。

可見得，水晶和玻璃並不是同樣的東西。

那末水晶和玻璃的分別到底在什麼地方呢？爲什麼看起來又怪相像呢？

這可要來打一個譬喻才行。

大家都知道：砂糖，我們有時候可以把它做成在糖食店裏賣的粽子糖；有時候也可以把它做成要到南貨舖裏才能買到的冰糖。

粽子糖和冰糖的不同在什麼地方呢？

不同是在做的方法上。

我們做起粽子糖來，是先把砂糖放到一隻銅鍋子裏去燒融，讓它變成膠水似的糖液，然後再把這種糖液從鍋子裏挑出來，趁它沒有冷，還是軟軟的當兒，用剪刀一刀一刀地剪成塊子。這種塊子一冷變硬了，就成了一顆顆的粽子糖。

冰糖呢，就不是這樣做了。要先把砂糖溶化在水裏，變成糖水。然後把糖水放在鍋子裏，到火上去熬得濃濃的，再讓它很慢很慢地冷下來，最後大塊大塊的冰糖，便會得從這濃濃的糖水裏，像結冰似地結出來了。

水晶和玻璃的不同就好像冰糖和粽子糖的不同差不多。也是做法上的不同。

那末，難道說，水晶和玻璃也是同一種東西做出來的？

是的，冰糖和粽子糖都是從砂糖做出來的。水晶和玻璃呢，都是從砂做出來的。就是在河邊、海灘上、有時候還可以在山上常常看見的那種砂。

說到這裏，小朋友們一定要說了：

“砂能溶在水裏，像砂糖溶在水裏做成冰糖那樣，做成水晶嗎？要不然河邊、海灘上還會有砂看得見！早全給溶到水裏去了。而且也沒聽說過水晶也可以在河底裏和海底裏找得到，水晶全是山上開採出來的。

“還有，砂也不能像砂糖似地放在鍋子裏燒得融。有時候我們炒花生，怕花生給炒焦，不是也把砂放在鍋子裏同花生混在一起炒

嗎？可是直到花生炒熟了，砂最多燙得摸不上手罷了，一點也不見有融化的樣子。砂，別說放在鍋子上炒，就是直接把它放到火上去燒，都燒不融。失火的時候，不是還把砂往火上蓋，去撲滅火嗎？就是因為砂不怕火呀！”

小朋友說的話全對。

可是，我只是拿糖來做譬喻罷了。只是說：做水晶和玻璃的道理同做冰糖和粽子糖的道理差不多，並不是說方法也完全一樣啊。

原來把砂做成水晶和玻璃的方法，比用砂糖做成冰糖和粽子糖，要複雜得多了。

而且，說句老實話，我們人類到現在為止，還只會把砂做成玻璃；還沒有法子可以學會用砂來做水晶。

水晶在今天還是大自然工廠中的獨家出品！

為什麼呢？

三 水晶為什麼不能代替玻璃

原來，我們把砂糖做成粽子糖也好，做成冰糖也好，雖說也要到火上去融，去熬，但是無論怎樣，只要攝氏表一百多度的溫度就成了。可是把砂做成水晶和玻璃呢，却要很高很高的溫度，簡直高得可怕的溫度。

特別是做水晶，要很高的溫度，還在其次；還有一些製造上的條件，可以說只有大自然才具備，我們人類工廠裏根本做不到。

大自然是怎樣把砂變成水晶的呢？原來它並不是把砂像做冰糖似地溶在水裏；它是把砂去溶在地壳下面一層叫做“軟流層”的熾熱的岩漿裏。通身熾熱的岩漿，總想找機會冒到地面上來。幸好地壳很厚，防衛得很嚴密，所以不會常常出亂子；但在極少數地壳比較薄或是有裂縫的地方，有時給它鑽了空子，就造成了噴發岩漿的火山；在大部分的地方，却最多只能讓它冒一點到地下的岩石隙縫裏。那裏雖說是在很深的地下，到底比“軟流層”離地面近得多了；因此也冷得多了。於是這種岩漿就像熬濃了的糖水一樣，慢慢地給冷下來。

我們要糖水結出冰糖來，要慢慢地冷多少時候呢？最多幾個星期罷了。可是要岩漿結出水晶來，你們知道要冷多少時候呀？說出來也許會給嚇一跳的，要冷幾萬年，幾十萬年！

你們想想看，我們人類，誰會有這樣大的本領，能把砂運到熾熱的“軟流層”裏去，溶在岩漿中來做成東西？而且，我們人總共有多長的壽命，要像大自然工廠這樣，用幾萬年，幾十萬年，長得嚇人的時間等它冷却，能做得到嗎？

水晶做起來，真是萬分困難，不要說我們人類做不來，就連大自然自己，也不大做得好，生產量小得可憐。我們要到深山裏去，東找一塊，西找一塊，才找得到一點。而且愈是大塊，愈是難找。至於說要找到大得能做一面穿衣鏡這樣大的水晶，老實說，就根本找不到。有時候，找來找去，只找到一些有顏色的、不大透明的水晶；人們叫它們烟水晶或是紫水晶，原來這全是些大自然水晶工廠裏做

壞了的次貨。

可是，我們人類是聰明的，我們會得勞動，凡是我們生活上想要的東西，大自然工廠裏如果沒有，或是少得不够我們用，我們便可以根據勞動所得的經驗，動腦筋、找竅門，自己來做。

不能做水晶，我們就想法子做出和水晶一樣透明的玻璃來。

大自然把砂做成水晶，要幾萬年、幾十萬年；我們人類用砂來做玻璃，只要一二十個小時！而且根本用不到跑到熾熱的地壳下面去，找岩漿來幫忙。

四 把砂做成玻璃的竅門

說到要把砂做成玻璃，儘管比把砂糖做成粽子糖複雜得多，但是道理還是一樣，就是把砂燒融。

砂難道真的燒得融嗎？

原來砂並不是燒不融的。只是要把砂燒融，必須要很高很高的溫度，簡直高得可怕的溫度才行。

多少高呢？要燒到攝氏表一千七百多度。攝氏表一百度，水就會沸騰了。一千七百多度比一百度要高十七倍多，這溫度不是高得可怕嗎？

火燒到這種溫度，眼睛看起來都會發花了。

這樣高的溫度，別說炒花生的鍋子裏燒不到，房屋失火也燒不到，就連一般工廠的高溫爐子裏也很難達到；要想出特別的方法來

燒才行。

用這種高得可怕的溫度，把砂燒融掉之後，讓它很快地冷下來，原先是粉末似的砂，就變成了透明的玻璃。

這樣說，把砂燒成玻璃並不複雜呀！簡直就同做粽子糖差不多，就是要達到這樣高的溫度難弄一點。

不，還有難弄的事情呢！砂糖一燒融，就變成稀得同膠水一樣的液體，所以做起粽子糖來，只要把它挑出來剪剪就成了。可是砂就是給融成了液體，也還是黏得同糯米糰子似的，簡直不好搞！

請想想看：要把一團像糯米糰子似的很黏很黏，而且熾熱得眼睛看了都會發花的東西，要做成一隻醬油瓶，能行嗎？

根本不行的。

那末玻璃的醬油瓶又怎樣做出來的呢？

原來玻璃的種類很多，這樣做出來的玻璃並不就是我們天天看見的那種玻璃。

這種玻璃叫做石英玻璃。因為砂是山上的一種叫做“石英石”的石頭，經過日晒雨淋，風吹冰凍，裂成碎塊之後所變成的東西。單用砂做成的玻璃，人們就叫它石英玻璃。

這種石英玻璃雖說有許多普通玻璃及不到的好處，比如說吧，就是把它放在火裏燒得通紅，立刻丟在冷水裏，它都不會裂開，普通玻璃哪裏能做得到呢？但是它的這種好處對於我們用它來做醬油瓶，做開水杯，做玻璃窗，却並沒有多大的用處。想想看，誰會忽然把一隻好好的醬油瓶，燒紅了去丟在冷水裏呢？這種石英玻璃做

起來又這樣費勁，不但要高得可怕的溫度，而且還不容易把它做成我們要用的東西。

所以，用這樣的玻璃來代替水晶，做我們生活裏所需要的東西，還是不能解決問題。

可是怎樣去想出更好的辦法來呢？

問題很清楚，先得把砂融化的溫度降低才行。

五 叫砂向火屈服

要把砂融化的溫度降低，就是說要叫砂向火屈服，做得到嗎？
化學家有辦法。

原來化學上有一類東西，它們有一種奇怪的本領，就是專門叫不大肯向火屈服的東西，靠着它們的幫助，乖乖地向火屈服，很快地融化。這類東西在化學上有一個專門名稱，叫做“助融劑”。

對於砂，化學家派出來對付它的東西是蘇打。

蘇打是一種什麼東西呢？

我們大家都吃過蘇打餅乾；消化不好的時候，醫生給我們蘇打粉吃；蘇打餅乾就是裏面放了蘇打粉的餅乾。這種蘇打粉，在工業上叫做“小蘇打”，化學上叫做“碳酸氫鈉”。

我們現在用來對付砂的東西，在工業上就叫做“蘇打”，也叫做“純鹼”，化學上叫做“碳酸鈉”。

把小蘇打在火上燒了之後，裏面的水蒸氣和一部分碳酸氣跑

走了，就變成了蘇打。

蘇打對付砂的本領，可的確了不起。

我們把兩份砂裏面，只要放一份蘇打進去，砂真的就乖乖地向火屈服了。原先要在高得嚇人的溫度，一千七百多度才肯融化的砂，一下子就變得很聽話了，到了八百度左右就融化成了液體。八百度左右雖說還不是很低的溫度，可是比起一千七百多度來，足足低了一半多。

不但如此，而且融化後的液體，竟然一點也不像石英玻璃那樣，像糯米糰子似地黏得可怕了。它也同膠水一樣，可以流動了。

不過，這樣的玻璃一冷下來，變硬之後，不大透明，有點像貝壳似的；而且脆得厲害。這還不去說它，更糟的是：一碰到熱水，竟立刻會像糖似地溶化在熱水裏！

這樣的玻璃，做成杯子能用來喝開水嗎？開水沖下去，杯子就慢慢地不見了；杯子給開水溶化了！

這是一種什麼樣的玻璃啊，竟糟得這種樣子！

原來，我們還是沒有把正式的玻璃做成功。這樣做出來的只是一種名叫“水玻璃”的玻璃。

這種玻璃能管什麼用呢？也好算作玻璃嗎？

不，這也是一種玻璃。我們如果把這種玻璃磨成粉末，用水去一煮，就會變成一種像老祖母梳頭髮用的、刨花水一樣的東西。這種刨花水似的東西，用處可也不小。

我們中國出產很多雞蛋，有時候還運出國去，換回我們重工業

建設迫切需要的鋼鐵和機器。可是雞蛋放久了要壞掉，用火車輪船走幾千里路運到外國要好多天，因此就得想個法子把蛋殼保護起來，不讓微生物從蛋殼上無數看不見的小孔裏面鑽進去。所以辦雞蛋出口的貿易公司就專門設立一個工廠，把雞蛋加工，來做這種保護工作。就是在蛋殼上塗一層東西，把這些看不見的小孔給封住。塗什麼東西呢？像封藥水瓶子似地封上一層蠟行嗎？不行，蠟要燒熱了才塗得上；如果把雞蛋浸在火熱的蠟裏面，再拿出來，雞蛋也就給燒熟了，變成不新鮮了。

如果我們把雞蛋浸在剛才說的那種像刨花水似的水玻璃溶液裏面呢，那就不必担心了；因為這種溶液是冷的。雞蛋殼上塗上一層薄薄的水玻璃，等到一乾，就等於做了一隻沒有縫的玻璃殼子；把這種用水玻璃保護好的雞蛋，運到外國，打開來吃的時候，還是新鮮得同出口的時候一樣。

如果我們把紙頭、木頭和布在這種水玻璃裏面浸過，乾了之後，火就不大容易把它們燒焦。

這種水玻璃在做肥皂、做紙的時候也用得到，……

這種水玻璃的用處是很大的。

可是我們天天看見的那種玻璃又是怎樣做的呢？

我們決不能用一見水就會融化掉的水玻璃來做東西，大家想想看，玻璃瓶子、玻璃杯子都是用來裝有水的東西的。玻璃窗呢，要能擋雨水。哪一樣玻璃做的東西不要常常用水去洗呢？

不但如此，我們做日常用具的玻璃，不但要不會溶在水裏，而

且要連受潮都不怕。

所以，我們還得再找竅門，想辦法叫玻璃能够抵抗水的侵略才行。

六 玻璃對水作防禦工事

小朋友：砂是一點也不會溶在水裏的。爲什麼現在用砂和蘇打做出來的玻璃會變成這樣害怕水呢？

原來毛病出在蘇打身上。

誰知道蘇打竟是個很害怕水的傢伙。一大瓢蘇打放到水裏去，像鹽似的，片刻之間會給水溶得乾乾淨淨。

我們請蘇打來幫忙，叫砂向水屈服。它竟把這種害怕水的性子也帶給了砂。

這個忙可真幫得有點過分了。

因此要把砂做成玻璃，光叫蘇打幫忙，還是不能解決問題；還得再叫別的幫手才行。

再找誰來呢？

人們找到了石灰。

石灰就是砌房子時，塗在牆壁上的東西。

做玻璃有時候用石灰，有時候則用大自然製造的一種叫做石灰石的石頭磨成的粉末，石灰就是我們人用這種石頭燒出來的。

石灰一到玻璃裏面，馬上給玻璃建立起一道鞏固的防禦工事，