

# 火柴和火藥

兒童科學叢書  
唐廷仁 編著

正中書局印行



一 猜謎語的小風波——火柴的製造和種類

星期日，天下雨，不能出去玩，華華、冬冬、小林、小琴圍坐在桌子旁邊猜謎語。華華出過謎語，冬冬出過謎語，小林也出過謎語，要輪到小琴出謎語了。小琴想了一想說：

「許多小姑娘，身體一樣長，

黑頭白身子，同住在一房。」

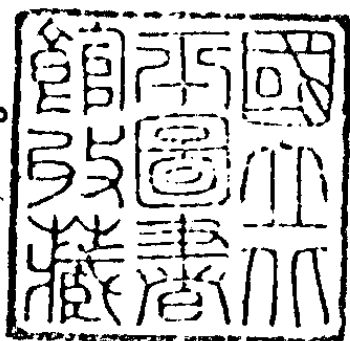
冬冬說：「是腳趾頭。」

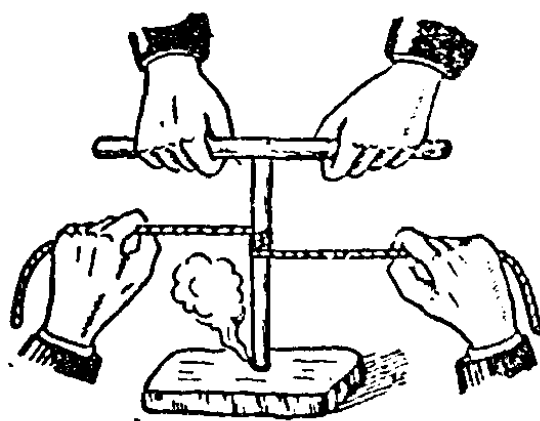
小琴說：「不是，腳趾不是一樣長，也不是黑頭。」

華華說：「是洋火。」

小林說：「是火柴。」

猜謎語的小風波——火柴的製造和種類





火取木鑽

「小林猜得對，」小琴一面說著，一面從袋裏拿出一匣火柴，「就是這樣東西。」

華華見了火柴，站起來說：「這是洋火，我猜得對。」

「怎麼好叫洋火呢？這火柴是我國自己製造的，不是從外洋買來的，怎麼好叫洋火呢？」小琴說。

「怎麼不是叫洋火呢？大家都是叫洋火，我猜得對。」華

華說。

華華和小琴爭辯著，坐在椅子上看報紙的爸爸，把報紙放在桌上，站了起來，笑嘻嘻的說：「這個謎語，華華和小林都猜得對。火柴的名稱很多，因為是瑞士人發明的，拿來取火用，一般人都叫「洋火。」老法子取火，要用木柱在木頭上鑽，經過許多時候摩擦，才冒煙生出火來。後來用火刀敲石取火，也

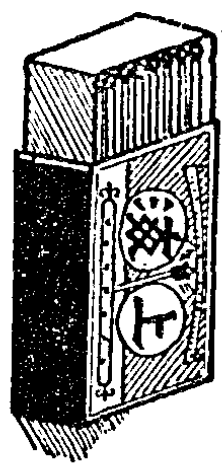


火取石火刀火用

不容易。自從火柴發明之後，一擦便著火，非常便利，所以又叫『自來火。』

「做火柴的主要原料是磷，火柴桿子只有一寸多長，所以日本人又叫『磷寸。』洋火、火柴、自來火、磷寸，名稱雖不同，實在是一樣東西。火柴這個名稱比較好。你們看，匣子上不是有火柴的字樣嗎？」

小琴推開火柴匣子，看到裏面的火柴梗子，一根根大小長短都是一樣，便問：「火柴是怎樣製造的？」



火柴

「這是用機器製造的。做火柴梗的木料，大都是用軟杉木。把軟杉木送到一部削木機上，削成薄片。再裁成一根根的火柴梗。削木機把這些火柴梗送到一條循環帶上，那帶上有無數的小孔，由機械的作用，能夠把許多火柴梗裝在小孔裏，不會脫下。」

「循環帶是要轉動的，轉到一個盆裏。盆裏面有熔化的石蠟，循環帶轉過，火柴的一端，便在石蠟裏一浸。你

看，那火柴頭上，不是有著一層蠟質嗎？有了石蠟，火柴才容易燃燒。

「循環帶帶了浸過石蠟的火柴轉動，再轉到一個盆裏，那盆裏，裝著發火的混合物，就是火柴頭的原料。在這火柴頭原料裏一浸，每根火柴梗上，便有了火柴頭。」

「循環帶帶著浸了火柴頭原料的梗子，再不停地旋轉著。等到火柴頭乾燥了，循環帶上的火柴，由機械的作用，推落到預先做好的火柴匣裏。」

「火柴頭上的原料是什麼？」小琴拿著火柴，大家也注視著那火柴頭，又注視著爸爸的臉，等著爸爸回答。

「火柴頭上的原料，有各種配合方法，因為配合的原料不同，便有各種不同的火柴，我告訴你們。」

「一種是黃磷火柴，也叫摩擦火柴，又叫有毒火柴。製造的方法，先把火柴梗的一端浸在熔化的引火物中，然後取出使他乾燥。再浸在發火的混合物裏便成。」

「發火混合物的調和方法，先把樹膠溶在適量的水裏，並把其餘的東西分別研

黃磷火柴原料配合方法												
邊盒		頭 柴 火									原 料	
濃 膠 水	玻 璃 粉	物 色 著		物 火 發				物 火 引				
		二 氧 化 錳	辰 砂	水	氮 酸 鉀	玻 璃 粉	樹 膠	黃 磷	硫	石 蠟		松 香
適 量	適 量	三〇	六〇	適 量	二〇	八〇	二〇	二〇	六〇	三〇	二〇	分 量

細，先把氮酸鉀和黃磷放入，膠水裏稍加熱，便成漿糊一樣的東西。再把玻璃粉，辰砂和二氧化錳加入，調勻了，便成發火的混合物。

「這幾種原料是怎樣的東西，我來說明一下：松香，是把松樹脂蒸餾做成的。不純粹的，是黃色固體，純粹的，是白色，可以溶解在酒精等物中。有香氣，遇火便會燃燒。

「石蠟是從石油中提煉出來的，透明無色。不純粹的，略有黃色。普通製造火柴，大都採用黃色石蠟，因為價較便宜。

「硫有天然存在的，也有從硫礦中提煉出來的。它的產量，以美國、日本、意大利等地較多，硫

在我國也有出產。不過，沒有經過精煉的，不能應用。

「黃磷是蠟狀固體，性很毒。放在暗的地方，可以看見它發出磷光。有像大蒜氣味的臭，假使誤食○·一公分，便有生命危險。發火點很低，在攝氏四十五度，便可發火。所以平時要放在有水的瓶中。取磷時，不能直接用手，要用刀在水中切取。

「這種磷的製造方法，是把牛骨或牛骨炭用火燒成白色的塊，再把它碾成粉末，這叫骨灰。骨片百斤，可以燒成骨灰五十斤到七十斤；骨灰百斤，含磷約二十斤到二十五斤。把骨灰放在鋪有鉛板或塗有瀝青的木桶中，再灌進等量稀硫酸，時時攪拌，浸到二十四小時，便讓它澄清。把上面的溶液，放在鉛鍋裏，加熱蒸發，便漸濃厚。在濃厚的溶液一百分中，放二十分木炭粗末，或用砂石混和，再移到磁質的蒸餾甌裏。把甌放在爐上，加熱，磷的蒸氣從甌的曲頸中流出。把它冷凝之後，便是粗製的黃磷。如果把黃磷放在無水無空氣的器皿裏面，加熱到二百五十度，便成紅磷。紅磷的發火點，相當的高，非熱到攝氏二六〇度以上，不會着火燃燒。不過如果把紅磷在二九〇度下蒸餾，仍可變

成黃磷。黃磷和紅磷的性質不同，但都是磷原質，所以叫做同質異形物。

「所用的樹膠就是亞拉伯樹膠。亞拉伯樹膠出產在埃及等地，是一種樹皮中流出的膠質。純粹的，是白色塊狀。不純粹的，略帶黃色。能溶解在兩倍的水中，成功很黏的黏液。

「玻璃粉是用破碎玻璃研細而成的。把它黏在火柴匣的兩邊，黃磷火柴頭在上面一擦，立即發火。

「氯酸鉀是無色的結晶體，能夠溶解在水中。加熱，便放出氧，有消毒力。在醫藥上，用來做含漱劑和消毒劑。在工業上，用來做氧化劑。

「辰砂又叫銀硃，它的化學名字是硫化汞。這是紅色的顏料，加熱，便成暗赤色。

「二氧化錳，天然產的，是軟錳礦，又叫做褐石，是灰黑色的結晶塊，含有百分之七十到九十的二氧化錳。我國湖南、江西、浙江、廣東等省，都有出產。

「膠水是用牛膠和水調製成的，在火柴原料中，是做黏合用的。」



安 全 火 柴 原 料 配 合 方 法										
盒 邊					火 柴 頭					
油 煙	膠 水	二 氧 化 錳	硫 化 錒	赤 磷	發 火 物				引 火 物  和 黃 磷 火 柴 一 樣	原 料
					清 水	樹 膠	硫 化 錒	氯 酸 鉀		
適 量	八 〇	三 〇	一 〇 〇	六 〇	適 量	六 〇	三 〇	三 〇		分 量

小琴說：「我這匣火柴是黃磷火柴嗎？」

「不是。黃磷火柴有毒。並且很容易著火，極不安全，所以現在禁止了。你這種是安全火柴，你看火柴匣上的字。安全火柴的製造方法，先把樹膠放在適量的水中溶化，再把氯酸鉀，硫化錒分別研細，各用膠水混合。再把這兩樣混合。然後把浸過引火物的火柴頭，浸在混合液中。拿出乾燥後，便成安全火柴。這種火柴，不在特製的火柴匣上擦，是不會發火的。」

「火柴匣兩邊塗的東西，和黃磷火柴用的匣不同。把赤磷，硫化錒，二氧化錳，油煙分別研細，用膠水分別調和。二氧化錳可和油煙相混，再放

膠水，再一起混合來起。調勻後用毛刷塗在水柴匣的兩邊，乾燥了，便可用。

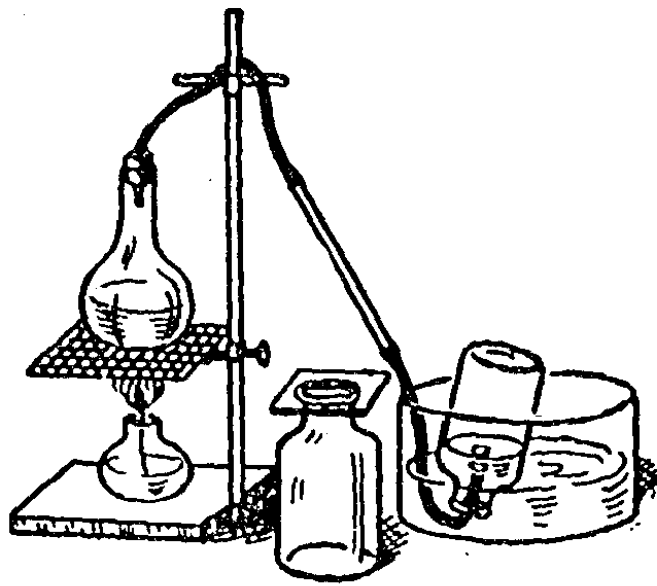
「要注意赤磷和硫化銻混合的時候，常因摩擦生熱要爆發的。所以調和時要小心。」

小林問：「火柴爲什麼一擦便發火？」

爸爸說「要明白這個道理，我去準備幾樣東西，做幾套把戲給你們看。」

## 二 玩火的把戲——火藥的製造

爸爸拿出許多瓶和藥品。把氫酸鉀和二氧化錳各一小份混合著，倒在一個燒瓶裏。瓶口加上插有一根玻璃管的木塞。玻璃管上，再裝上一段橡皮管。把燒瓶架高，下面用酒精燈加熱，再把橡皮管通在倒放在



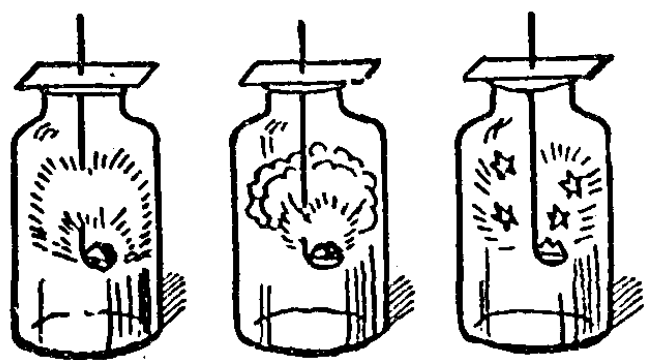
取氣的實驗

水盆裏，並且裝滿了水的廣口瓶口下。

不久，水盆裏的廣口瓶裏，有很多氣泡走進去。

「這瓶裏起的泡泡是什麼？」小林問。

「這些氣泡，就是氧，它是無色的氣體。」



氧助燃燒的實驗

爸爸把裝滿氧的瓶，用一塊玻璃蓋著瓶口拿出來，又換了瓶子再取了兩瓶，才把皮管拿出，吹熄酒精燈。

再拿一根鐵絲，鐵絲上端插著一塊圓紙板，下端有一個小鐵匙。匙裏放著一些硫黃，用火點著，有微微火焰，並且冒著煙。放到氧的瓶裏，用紙板蓋住瓶口，只見硫黃亮起來，發出藍色的光。硫黃燒完了，再取一些赤磷，放在鐵匙裏，用火點著，放到第二瓶氧裏，也發光燃燒。再用小刀在瓶裏把黃磷切一小塊，放在鐵匙裏，黃磷便發煙。放到第三瓶氧裏，就發出強烈的光燃燒著，非



常光亮。

大家說，「真有趣啊！」

放  
爸爸說：「氯酸鉀容易放氧。火柴能夠燃燒，氧是主要的東西。我再做一個把戲給你們看。」

竹  
爸爸從一個瓶裏拿出纖維狀的白色東西，這東西叫

做硝石，和廁所牛欄裏牆壁上的白毛毛一樣。把硝石稱了十二公分，再拿木炭二公分，硫黃一公分半，分別研細後拌

勻，包在紙包裹，層層捲緊，中間穿一個洞，再用紙條捲些硝石，插在洞裏，好像一個爆竹。爸爸把這東西放在天井裏，用火點著紙捲。紙捲燒進包裹，只聽見「轟」的一聲，大家驚得倒退了幾步。

「這是爆竹。」華華說。

「這是火藥爆炸。」小林說。

爸爸說：「是的。紙包裏的東西是火藥，硝石是火藥的主要原料。硝石裏面有很多氧，我們把它和硫黃、木炭混合了，用火點著，就放出氧來助硫黃和木炭燃燒。這時放出大量的氣體，因溫度很高，體積增大，紙包裹不住，爆發起來，有很大的力量。」

### 三 從娛樂到殺人——火藥的應用和種類

大家請爸爸講火藥的故事。

爸爸說：「我這故事，從我國很古的時候講起。我國古時候的人，住在山林的地方，常常有野獸來侵害。到了晚上，燒起火來，野獸見了火，很駭怕，不敢走近。後來用竹放在火上燒，畢剝作響，野獸更駭怕。在冬天裏，野獸找不到食物，常常跑到村莊裏來，把豬牛拖去吃。有時，小孩子也要被拖去吃掉。冬天野獸多，便更多燒竹桿。竹桿燒時會爆發，便叫做爆竹。到了春天，天花等傳染病很容易流行。一個活潑的小孩子，有了這種病，幾天之內，便死去。許多小孩同樣的病死了，屍體埋了，被野獸用腳爪掘起來吃掉。人們覺得

很奇怪，有的人說是野獸用毒藥害死小孩，有的人說野獸沒有這樣聰明，一定是看不見的鬼，和野獸串通起來，把小孩弄死的。要想把鬼趕掉，便在桃樹板上畫可怕的面貌，釘在大門上，大家以為鬼見了便會逃走了。這東西叫做桃符。現在，有些人家在過新年的時候，還貼著這樣一副對聯：

爆竹一聲除舊，

桃符萬戶更新。

「到了三國的時候，魏國出了一個聰明人，叫做馬鈞，號德衡，是陝西扶風人。他發明了一種織綑的機器，又發明改良水車。有一天，他看燒爆竹，便想如果竹筒裏裝著能夠爆發的東西，用火燒著，一定更響。他就想法找爆發的東西。找來找去，拿了許多東西來試驗，都不爆發。後來找到硫黃，經過試驗，用紙包著，放在竹筒裏，用火燒著，果然很響。

「到了隋朝，有一個姓名失傳的發明家，無意中在尿糞的地方，發見了硝。燃燒時，發出美麗的光。他把硝和硫黃混合起來，點著火，燃燒得非常厲害，險些兒把手燒壞了。

煙火各色配合原料

藍色	— 氯酸鉀八分、藍銅礦末六分、甘汞四分、硬脂酸一分、硫黃一分、松脂半分。
綠色	— 氯酸鉍二分、硝酸鉍三分、硫黃一分。
紫色	— 氯酸鉀三十分、硫黃三分、甘汞八分、硫化銅十二分、碳酸鋇十二分。
猩紅色	— 氯酸鉀二十四分、硫黃六分、蟲膠二分、甘汞六分、碳酸鋇十分。
紅色	— 氯酸鉀十分、硝酸鋇四十分、硫黃十三分、硫化銻四分。
黃色	— 硝酸鈉七十五分、硫黃二十分、木炭末二分、硫化銻六分。

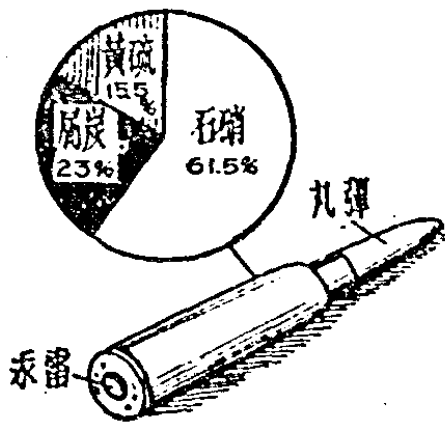
他想再放些什麼東西，可此使它爆發得溫和些。放些灰，沒有用。放些炭末，那知硫黃、硝、炭末混在一起，燃燒起來，但不能減少爆發性，而且更厲害了。

「到了宋朝，火藥的應用更廣了。爆竹不用竹筒，改用紙捲。名稱改叫爆仗。還有煙火、花爆這些玩意兒也發明了。這種玩意兒，費用很大，那時，只有節日、祭祀時才用。」

「煙火的製法，用紙層層捲起來，裏面放藥物，一端有導火線。燃放時，火花四散，光彩耀目，非常好看。這是小的，

又叫做火爆。大的煙火，燃放時，更好看。往往用火藥線繫在紙做的樓臺人物上，折疊在紙筒裏，用導火線縛牢。導火線著火，便會解開，一套一套的掛著，樓臺人物，非常清楚。做煙火的原料，大概用硝石、硫黃、炭屑、松脂、脂肪酸、亞麻油等為主。再加入金屬鹽類，使火燄有各種顏色。廣東潮州、江蘇武進，做的煙火最著名。

「用火藥來打仗，是北宋時候開始的。北宋真宗咸平三年，就是公元一〇〇〇年的時候，有一個水軍隊長叫做庚福的發明火箭、火毯。可是那時重文輕武，政府不提倡，便沒有人研究。南宋時，和金兵打仗，虞允文發明霹靂砲，是用石灰和硫黃外包厚紙做



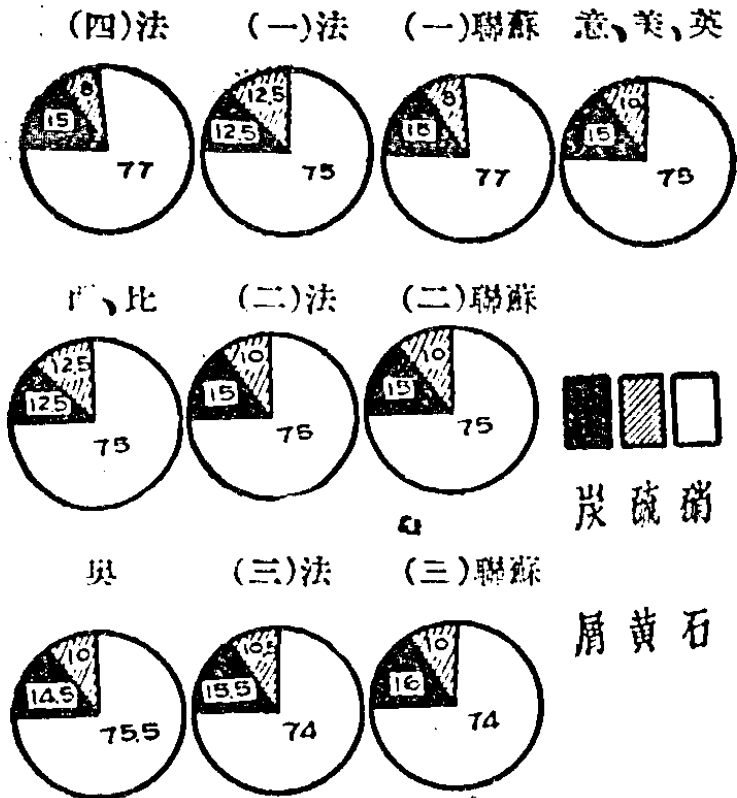
我國彈藥的配合

的。魏勝見石砲和銃威力不大，用硝石、硫黃、柳炭做成火藥，發明砲車應用。金兵探知火藥製造方法，也發明了火槍和震天雷。震天雷的製法，是把火藥裝在鐵罐裏，燃燒爆炸，好像現在的手榴彈。後來蒙古兵打進來，知道了火藥的應用，便發明了回回砲。元朝的蒙古兵西征，砲火的威力很大，引



起西洋人注意，火藥便傳到歐洲。他們不斷的研究，火藥的應用更廣，武器更加厲害，發明火藥的我國，反而落後了。」

爸爸講完了火藥的故事，小林問：「據您講的故事中，火藥配合的方法很多，現在各國應用的火藥，有那幾種？」



最合配的藥火國各

爸爸說：「火藥的研究，到了現在，更加神奇，種類很多。一種是黑色火藥，是硝石、硫黃、炭屑三種的混合物。混合的比例，各國不同。製造的方法，先把各物研成細末，加水，混和後，取出壓榨，使成小形固體小塊。乾燥了，用篩分出大小，揀出均勻細小的做彈藥。硫黃、炭屑是可燃物，硝石是助燃物，著火便發熱分解，放出氧氣。氧和炭化合成二氧化碳，

和硫，化合成二氧化硫。由固體變成氣體，必增大體積，受了熱，膨脹更大，比原體大七百倍，便成爆發現像，可以發射彈丸。不過本身不能自燃，須用火種引著，方能爆發。火種通常用雷汞，就是槍彈底上用的銅冒藥。

「雷汞，就是雷管藥，火銃用的銅冒藥也是，一受打擊，便能自燃爆發。製造的方法，用水銀溶解在濃硝酸中，注入強酒精，就起劇烈的沸騰，發出有毒有臭氣的白霧。若加得太多，便現出赤色的煙，要加少量的水，阻止他的作用。發過白煙後，分析出結晶體的沈澱質。濾去液汁，用清水洗過，使它毫不含酸，陰乾後，便可以用。

「一種是無烟火藥。無烟火藥的始祖，是火藥棉。製造火藥棉的方法，是公元一八四六年德國化學家發明的。取白淨的棉花，用碳酸鉀稀薄液脫除脂肪和雜質，再浸在純粹濃厚的硝酸一份，硫酸三份的混合液裏。約一晝夜取出榨去酸液，用水漂淨。乾了，燃燒起來，就沒有煙。這種火藥棉看起來，和平常棉花沒有兩樣，但燃燒很快，著火氣化，增大體積，比黑色火藥又強數十倍。

「若把火藥棉和硝化甘油樟腦混合，便成無烟火藥。不用導火線，一受打擊，就能爆發。爆發時，沒有烟。當燃燒時，一體積的火藥能變成一萬多體積的氣體，它的爆發性，雖在水中，或經久潮溼，也不減少。硝化甘油的製法，先混和濃硝酸一容量，和濃硫酸二容量，放在陶器裏。陶器浸在冷水裏，使充分冷卻。取甘油（就是洋蜜，是製造肥皂時所分出的副產物）約等於酸量七分之一，慢慢的注入酸液裏，須注意發生的熱度，勿使升到華氏八十度以上。經過混合後，約靜放十五分鐘，再慢慢的注入冷水裏，便生油狀的沉澱質。這便是起硝化作用後所產生的硝化甘油。用清水漂洗，使毫不含酸，便輕輕的加入多孔質的矽藻土（好像浮石，是砂土質的含海藻物）中，把油狀質吸收到孔內。這是一種很強的炸藥。

「各國所用的無烟火藥，製造方法，各有不同，嚴守祕密。法國所用的無煙火藥，是威利創製的，美國是蒙娜教授創製的。到了一八八七年，瑞士化學家諾貝爾，又發明一種新式的無烟火藥，在世界火藥史上，是一件大發明。諾貝爾的無烟火藥，是用同量的

硝化甘油和硝酸黃藥互相混和而成的一種淡棕色的化合物。它的特點，爆炸力特別強大，用來製造槍彈，能夠洞穿一尺厚的木板。炸聲和黑色火藥一樣大，但只有一陣薄薄的青烟。

「軍事上用的火藥，除了前面講的幾種以外，還有由石炭酸起硝化作用而成的黃色藥，以及其他種類很多。總括來說，可分混合藥和化合藥兩大類。像黑色火藥，是三種原料混合成的，叫做混合藥。火藥棉、硝化甘油等，由兩種以上的原料化合成的，叫做化合藥。化合藥在軍事上用途最大。

「依火藥的用途來說，可分為破壞藥、發射藥、起爆藥三種：

破壞藥——如硝化甘油、黃色藥等是。裝在彈裏，借他的爆發力，使彈殼炸開。

發射藥——如無烟火藥、黑色火藥等是。發射力比破壞力大，用來裝填在火器裏，發射子彈。

起爆藥——如雷汞是。起爆力很大，發火容易，專供別種火藥起爆用的。

「這些火藥，不但可做武器，還可供開礦開山等用。諾貝爾要發明火藥，起初是想要有益於人類，用來開礦的。那知他發明以後，人們用來做開礦的用途少，做殺人的用途多。他眼見這種情形，非常懊悔，不該發明這種火藥，使人們自相殘殺。所以他在臨死的時候，把發明火藥收入的錢，拿來做獎金，獎給人們做對於人類有益的新發明。這種獎金，叫做『諾貝爾獎金』。」

我們希望火藥用在對人類有益的事業上，使世界永久和平，沒有戰爭。」

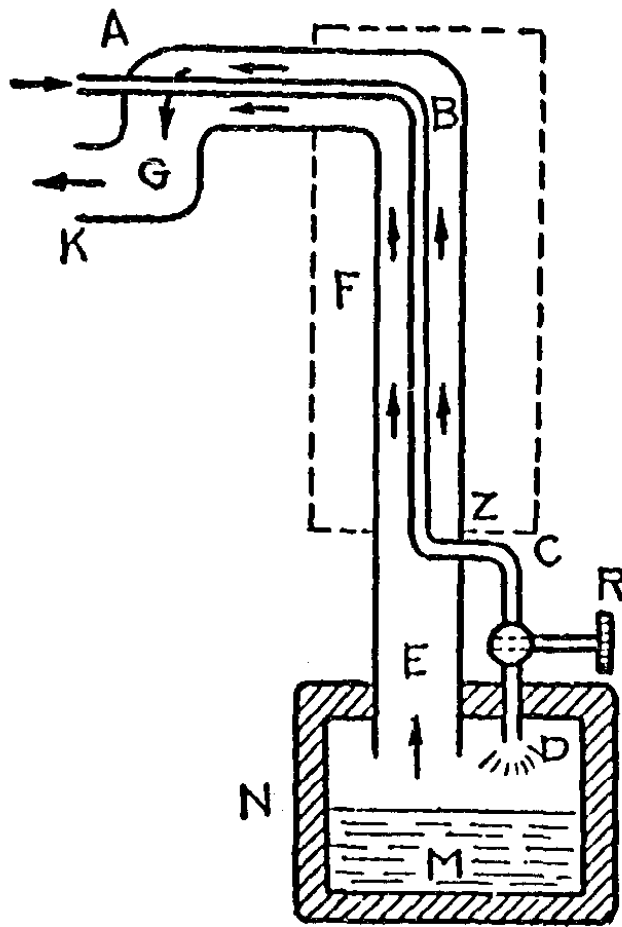
#### 四 空氣也是火藥——液體空氣的製造和應用

小林聽了爸爸講過火藥以後，對於火藥的研究興趣很好，有一天，在書店裏，看到一本書，叫做武器，是正中書局出版的。他想火藥和武器是有關係的，便買了一本。

小林把武器看完了，覺得有兩種炸彈最奇怪，一種是「液體空氣炸彈」，一種是「原子炸彈」。他問爸爸：「液體空氣是怎樣的？原子炸彈是怎樣的？」

爸爸說「要研究原子炸彈，可買正中書局出版的原子彈來看。液體空氣是這樣的，我來告訴你：

「要使空氣變成液體，和水蒸汽變成水的道理一樣，只要用極低的溫度來冷，加極大的壓力來壓，便成。製造液體空氣的裝置很多，有一種，像上圖，是用唧筒把空氣壓



製液體空氣的裝置

縮到二百氣壓左右，先通過冷卻器，以吸去空氣因被壓縮所發生的熱量，再通到A B C D的管子裏去。空氣通過B C D到N室，忽然膨脹。N室裏的氣壓只有二十氣壓左右。因為膨脹得很厲害，所以降到很低的溫度。這種空氣通

過E F G管，由K出來，再由唧筒把它壓縮，經過冷卻器，通到A B C D管。通過E F G

空氣也是火藥——液體空氣的製造和應用

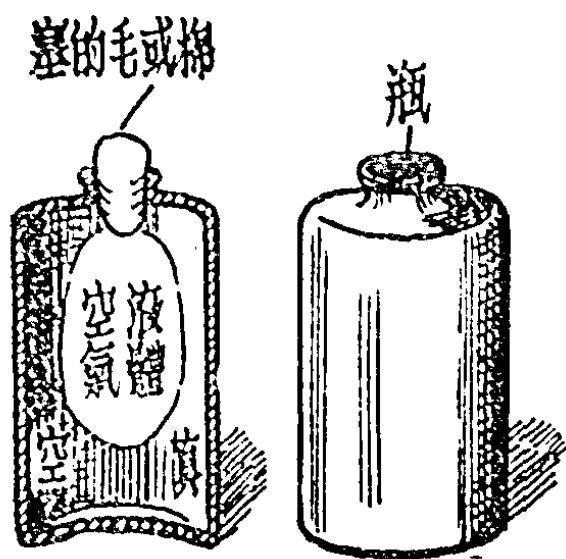
管的空氣，比通過裏面 A B C D 管的空氣溫度低得多。通過內管的空氣受冷而溫度下降。每到 D，膨脹一次，溫度愈降。這樣經過幾次，空氣降到可變液體的溫度，成了無色的液體，集中在 N 室。

「實際裝置的時候，B 到 E 的管很長，是成螺旋狀的。

「製造液體空氣應用的原理是：『氣體被壓便生熱，膨脹時，溫度便下降。』所以

使它在膨脹以前，空氣的溫度愈低愈好。

「保存液體空氣，是非常困難的。經過多次試驗的結果，製成二重器壁的容器，把這容器壁中間的空氣抽去，像熱水瓶一樣。它不傳熱，把液體空氣放在這裏面，可保存一星期。周圍的空氣和液體的空氣比較，溫度高得多。無論用怎樣的瓶貯藏，都蒸發不絕，所以不能周密塞住。軟木塞不能用，因為氣



法藏貯的氣空體液

體蒸發的壓力，會生爆發的危險。只好用棉或羊毛來做塞。蒸發的空氣可以自由逃去，並且能夠防周圍高溫度的空氣侵入。

「液體空氣很冷，我們如果把手伸入液體空氣中，或把液體空氣滴在手上，有如火燒一樣，會受重傷。

「如果把液體空氣放在水壺裏，再放在冰上，液體空氣會猛烈沸騰，壺嘴不斷地吹出白色的蒸氣。這蒸氣不是液體空氣，是空氣中的水分蒸發飛出。因為液體空氣比冰還要冷一百九十度。

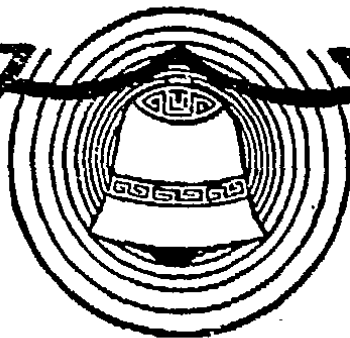
「如果把流動的水銀注入液體空氣裏，便凝成和花崗石那樣堅固。預先用紙做成模型，可以鑄成一個鐵鎚，和真的鐵鎚一樣，可以敲鐵釘。

液體空氣變成氣體時，壓力很大。一立方尺的液體空氣，是由常溫度和常壓力的空氣七百五十立方尺壓縮成功的。他遇熱化成氣體，體積膨脹七百五十倍，所以有很大的壓力發生。這種壓力，每平方寸有一萬多斤。



「如果把煤屑和棉屑相混，浸在液體空氣中，塞到礦山的洞裏，用導火線點火便發生普通炸藥同樣的效力，而且比普通炸藥安全。因為點火之後，如果不爆發，在幾分鐘之內，液體空氣會全部蒸發，餘下的只是普通的棉和煤屑。不像普通炸藥點火失敗之後，收拾炸藥時，很容易傷人。」





版權所有  
翻印必究

中華民國三十七年四月初版

兒童科學叢書

# 火柴和火藥

全一冊 定價國幣六角

(外埠酌加運費匯費)

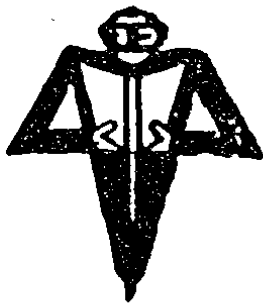
發 行 所	印 刷 所	發 行 人	編 著 者	主 編 者
正 中 書 局	正 中 書 局	蔣 志 澄	唐 廷 仁	俞 子 夷

(2176)

校整：翰耘

#3  
802215  
7

(7)



0.60