

100,000

十萬個為什麼

董純才譯

大連大衆書店印行

十萬個爲什麼

著 伊 林

譯 董 純 才

大連大眾書店印行

中華民國三十五年六月初版

十萬個爲什麼

(全 一 冊)

實 價 圓

著 者 伊 林
譯 者 董 純 才

發 行 者 大 衆 書 店
大連市浪速町一三三番地

電 話
經理部 辦公室 二一三五—一三號
編輯部 辦公室 二一三七—六三號
出版部 辦公室 二一六八—八五號
營業部 辦公室 二一七八—四二號

印 刷 者 民 生 印 刷 局
大連市惠比須町九二番地
電話三三三—一七八號

總 經 售 新 文 化 書 店
大連市浪速町一三八番地
電話二一五一—八八號

各地經售處
公 聚 中 興 益 勝 書 店
中 華 印 書 局

目 錄

室內旅行記	一
第一站 自來水龍頭	四
第二站 火爐	一一
第三站 食櫥和鐵櫃	一九
第四站 鍋架	三一
第五站 碗櫃	四五
第六站 衣櫃	五五

室內旅行記

「五千個那裏，七千個怎樣，十萬個爲什麼。」

吉百齡

你們家裏每日總有人生火，燒水，煮番薯。

也許你們對於生火或煮番薯都知道。但是你們可能告訴我爲什麼木柴燃燒起來會噼剝發響？爲什麼煙會從煙窗出去，而不至跑進房裏來？點火油的時候，那兒來的煤煙？爲什麼烘的番薯有殼，煮的却沒有？

我恐怕你們都不能說出很滿意的解釋來吧。

再來想想看：水爲什麼能滅火呢？

我的小朋友們之中有一位說：「因爲水是濕的，冷的。」

誠然，你們曉得火油也是濕的，冷的，但是試用火油去滅火，看行不行。呵，你還是不試的呀。否則你怕要去找救火會來了。

你看這只是一個很簡單的問題，但是也就很不容易回答了。

你們願意聽關於最常見的事物的十二個謎嗎？

- 1 穿三件襯衫暖呢，還是穿一件三倍那樣厚的襯衫暖？
- 2 你們能用空氣造牆壁嗎？

- 3 火能投射出影子來嗎？
 - 4 爲什麼水不能燃燒呢？
 - 5 你們能用水炸毀房屋嗎？
 - 6 當火爐裏燃着火的時候，爲什麼爐裏發出許多聲音？
 - 7 當我們熄滅火柴的時候，爲什麼要吹牠？
 - 8 有透明的鐵般的東西嗎？
 - 9 爲什麼麵包裏有孔？
 - 10 火爐使我們溫暖，因爲爐裏有火，但外套爲什麼也能使我們溫暖呢？
 - 11 我們燙平毛織物的時候，爲什麼要放一塊濕布在那上面呢？
 - 12 爲什麼你們能在冰上溜跑，而不能在地板上溜跑？
- 十位讀者之中難得有一位能回答這些問題吧，對於我們周圍的東西，我們曉得的實在太少了。而且，平常也沒有人去問你們。關於蒸汽機，關於電話這類的書籍，你們可以尋得很多，但關於烘番薯或發火棒的書却到那兒去找呢？要知道這些事，你們得參考過許多許多書籍，才能找得這十二個問題的答

案。

像這樣問題豈止十二個，十萬個都可以問得出來。室內的東西件件都是個謎。那是用什麼製的？爲什麼緣故？什麼時候發明的？

就拿刀又作比方吧。牠們常像兄妹似的在一起。可是你們可知道刀比又至少要老十萬年？上古的人已經有了刀又不過不是鐵的，是石的，用又至多不過三百年以來的事。

大家都知道電話和電燈是什麼時候什麼人發明的，但是如果去問他們鏡子，手帕是什麼時候發明的

或是什麼時候開始用肥皂洗滌？我們吃番薯有多少年代了？恐怕能够回答你的人就很少很少了。我們往往歡喜知道那遙遠的，未曾探察過的地方的探險事情；却忽略了在咫尺之內有一個奇異的，未曾探察過的，神祕的地方，名叫：

我們的房子

我們要是想去探察這地方，我們隨時都可以出發前往。我們用不着帶什麼帆布床啦，槍啦，及別的東西。我們也不需要地圖。我們也不會有迷路的危險。

下面便是所到的發站：——自來水龍頭，火爐，食櫥和鐵櫃，鍋架，碗櫃，衣櫥。

第一站 自來水龍頭

◇人們在什麼時候開始洗浴◇

現代的城市中大都有自來水，我們每人每天要用十桶、十二桶水。但是古時候，大城市的居民大概只用一桶水。試想想他們怎樣能常常洗浴，又能有多少水用來洗衣服。洗擦房屋呢！

也難怪他們不多用水。在當時還沒有自來水。有些方場中有井，水必須用桶去吊起來，在許多小城鎮中到現在仍是如此。水常常極鹹鹹的，在桶裏發現一隻死老鼠或一隻蛙，不算是奇事。

在從前那樣時代，不但是水不足，而且人們根本就沒有什麼清潔的觀念。大家開始時常洗澡，這還是比較近代的事。三百年前，即使皇帝們也沒有想到每天必需要洗浴一次。

在法國皇帝的華麗的寢宮中，你可以看見一個大床——那床巨大無比，若是沒有一種名叫「床棒」的特別工具，簡直是製造不成功。你們可以看到有一個華美的錦緞帳幕，懸掛在四根鍍金的柱上，看來像一座小廟，還有奇妙的地毯，威尼斯鏡子，最上等的工匠製的時鐘。但是你却找不出一個洗臉架，甚至一個簡單的洗面盆來。

每天清晨，給皇帝一塊濕毛巾，他就用這東西揩揩面和手。那時大家都覺得這已經是很了不得的事。

他們用很少的水洗衣服，實際上他們是很少換衣服的，即使富人每月也只換一次衣服，頂多兩次，他們所講究的，不是襯衫的乾淨却是襯衫上的最漂亮的袖頭花邊和繡花的胸襟。晚上他們把襯衫和其餘的衣服一起脫光，赤着身子睡覺。

至多在兩百年前，人們纔想到應該常常換洗襯衣。

手帕也是不久以前纔用起來，至多不過兩三百年。起初，只有少數人用手帕，便是在上流社會中，有許多人都認爲手帕是一種不必要的奢侈品。

床上掛起華美的錦緞帳幕，並不是作裝飾品，乃是遮擋從天花板上落下的昆蟲，免得落在床上的人身上。有些古皇宮裏，我們現在仍可以看到這種「臭風傘」。在那些古皇宮裏有無數萬的臭風，帳幕也沒有什麼大用，因爲臭風會在那帳子的打摺中間繁衍的。

也沒有什麼溝渠排水管。人們把污水直對街上澆去，污水在街心流成水溝，這種水溝臭得不堪，使得行人只得掩鼻靠着房屋的牆壁走。

難怪從前疾病比現在流行得廣。那時候沒有一個人知道什麼地方骯髒，什麼地方疫症容易蔓延。有時甚至發生全城都被那猖狂的疾病——天花或鼠疫所掃滅，每十個孩子中，只有五個活到十歲，被天花或癩病破相的乞丐充斥滿街。

使得我們康健而強壯的，又是什麼呢？

自來水龍頭，肥皂，和乾淨襯衣。

◇爲什麼我們要用水洗滌◇

爲什麼水能洗滌垢呢？若說這不過像溪流把你投下的木屑帶走一般。好，試一試看。將你污穢的手放在自來水龍頭下面。這樣能夠把手洗清潔嗎？恐怕不能吧！你們知道這不是最好的洗滌的方法。我們洗手時總是用一隻手。去擦另一隻手。爲什麼呢？因爲摩擦能去污穢。

我們洗衣服也是一樣。洗衣服不只是把衣服放進水裏就算了，她還要用手去搓，有時還用刷子去刷。洗衣服必須要把垢搓去，正像我們用橡皮在紙上擦去污穢一樣。垢一經出來之後，那就只要用水沖漂一下便行。

◇肥皂泡顯出作用◇

但是我們忘了一樣洗衣服常用的東西。

那便是——肥皂。

如果洗衣服或洗身體不用肥皂，那終歸是難纏的，肥皂是污穢的致命的仇敵，拿煤煙來作比喻吧。這東西是很不容易洗掉的；因為煤煙是許多微小的炭粒，有許多尖銳不齊的邊緣，一經沾在皮膚上便黏在那兒，不能使他脫落。

若取一塊肥皂，好好的擦洗你的手。肥皂碰到煤煙，便黏在煤煙上，從皮膚孔裏把煤煙拉了出來？這是怎樣一會事？爲什麼肥皂可以洗滌呢？

好吧，把這事想想看。用那一種肥皂好呢？泡沫多的，還是泡沫少的？

泡沫多的好。泡沫就是去污的要素。

那麼泡沫又是什麼呢？

仔細把肥皂的泡沫觀察一下，那是許多微小的肥皂泡中間充滿了空氣。如果這種泡沫十分多，他們便會攔住煤煙，把牠帶走。那微小的粒一經黏到泡沫上就沒有方法掙脫了。

在磨坊裏從岩石中提出寶貴的金屬，也正是這樣辦法；他們把礦苗磨成粉，把粉放在肥皂水裏。此時肥皂泡很厲害把礦苗的碎屑和金屬都帶到表面上。淘汰的作用，就從此開始了。那些沒有用的屑末不能在泡沫上黏得長久，到後來就沉到機器底下去了。但是那金屬的微粒卻不會墜下去，結果是一層金屬的泡沫留在上面。這很容易撇出來的。

那麼，你們就可以知道肥皂泡是很可以利用的。聰明的人們，便利用肥皂泡來幫助他們的工作了。

◇爲什麼我們要喝水◇

這好像又是一個容易的問題。問題太容易了，問起來似乎是很笨的。但是真要你們回答，你們就會感覺到十人之中沒有一人能夠知道爲什麼我們要喝水哩。

你們可以說：我們因爲需要水而喝水。

但是爲什麼我們需要水呢？因爲我們沒有水便不能生活。沒有水不能生活的理由，因爲我們在一刻不斷的耗費水，所以我們得補充牠。

試在冷玻璃上呼一口氣。那玻璃即刻會有許多小水點，好像流汗一樣，這水是從那兒來的呢？原來就從我們身體裏來的。

再留意看，你們熱天是怎樣的流汗，汗是從那兒來的呢？同樣，那也是從你自己身體裏發出來的，你們如果耗費了水，那你就得時常去補足牠。一天二十四小時之內，一個人要損失十二杯水，所以，他必需要喝或吃同分量的水。

關於吃水你們有什麼意見呢？

確是如此——我們是吃水。在肉裏面，在蔬菜裏面，在麵包裏面，在一切我們所吃的東西裏面，水分都比固體物質多。肉類所含水分有固體物質的三倍，胡瓜幾乎全是水分。

不錯，你們自己的身體所含的水分，依比例算，差不多和新鮮胡瓜一樣。如果你有九十五磅的重量，那就是說，你的身體含有四十八磅半的水，六磅半的固體物質，成人的身體，含水較少，但是也就有四分之三的水分。

「那麼爲什麼人不會像液體似的流在地板上？」你們會問。

事情是這樣解釋的。東西用什麼造的，這倒沒有什麼關係，我們要注意的是牠的構造怎樣。

如果拿一片肉或一片胡瓜放在顯微鏡下，我們就可以看出許多飽含液體的細胞，那液體是不會流出

細胞外的，因為周圍都有東西包着牠。這便是全部的祕密。那麼，你們知道了，我們身體主要成份就是水。那麼，難怪我們許久不吃東西，能够活着，若是幾天不吃水，便不能活下去。

◇水能炸毀房屋麼◇

水似乎是沒有害的東西。但是牠有時能像火藥似的爆炸起來。像火藥？哼，水，要是你不處理牠，牠比火藥還要危險二十倍哩。從前水曾炸毀過一座五層樓的高房屋，死了二十三個人。這件事發生在美洲。

那是怎樣發生的呢？啊，事情是這樣的：在那房屋裏面有一個工廠，在屋的底層有一個大火爐和一個大火鍋。汽鍋裏裝的水，多得像一個大池，火爐裏生起火來的時候，水煮沸了，蒸汽便沿了管子被引到發動機裏。有一次，管理汽鍋的機械匠忘了按時添水。汽鍋裏的水很淺了，火却照常燒着，這就使得那汽鍋的壁燒得非常熱。那機器匠沒有發覺到這一層，魯莽的走上前去，將水傾倒進那紅熱的汽鍋裏。

你們知道把水倒在熱鐵上，會發生什麼現象，不是嗎？水立刻就變成汽。在那汽鍋裏當時也如此。水全都變成了汽，汽鍋裏面裝的汽是太多了，那汽鍋是抵抗不了那壓力，於是便爆炸開了。

德國有一次，發生一件更不幸的事，二十個汽鍋同時爆炸了，附近的房屋一起都遭毀滅，汽鍋的碎片，從爆裂的地點，直飛到一哩之遠。

你看蒸氣是多麼危險的東西！

就在你們家裏，每天也有幾千汽鍋在爆炸，不過牠們都是很小的，你聽到木柴在火裏發爆，那就是水在其中炸裂。絕對乾的木柴，燃燒時便沒有這種情形了。但木柴多少總含有些水分。熱便這種水變成汽，汽使木柴的纖維破裂，發出爆炸的響聲，便是你們所聽見的那響聲。

◇固體的水◇

固體的水，就是冰，有時也會爆炸。汽可以破毀房屋，但是冰可以炸毀整座的山。此事經過的情形是如此：秋季裏，水落在崖石的隙縫裏，到了冬天，這水便凍結成冰。冰佔的空間比水大十分之一。冰以同等力量向各方面擠，結果那最堅固的岩石也就破裂了。自來水管破裂，也就是這個原因，因此在冬天水管必須用氈一類的東西包起來，保持溫暖。

◇爲什麼我們不能在地板上滑冰◇

有一個孩子，我問他爲什麼不能在地板上跑冰，他說：「因爲冰很堅硬，而且很滑，地板沒有那麼硬，也不滑。」

但用石造的地面，又硬又滑，你們也不能在石頭地面上跑冰。我們在冰上滑溜的時候，冰鞋的壓力使冰溶化。在冰鞋和冰之間，便有了一層水。若沒有這層水，在水上和在地板上同樣難得滑動。水正像機器裏的油一樣，可以減少冰鞋和水之間的摩擦力。

冰川隨山邊滾下來，也就是這個緣故，在冰的重量之下，下層的冰便溶化了，那冰河便滑下山坡，正像你在冰上滑跑一般。

◇有不透明的水有透明的冰嗎◇

你們都要說水是透明的。但其實水也只是上層是透明的。海洋的底層不是漆黑的嗎？因爲日光不能穿透水的全體。

而且透明的，不只是水，樣樣東西都是透明的，如果只取十分薄的一塊來看。比如，取一塊清澈透明的玻璃，從那玻璃邊緣看出，那玻璃也便不清晰透明了。

不久以前，有一位科學家，造了一片鐵片，只有一耗的十萬分之一的厚。這鐵片透明如玻璃，差不

多沒有顏色了，你如果把牠遮在書上；你可以一點也不費事由這鐵片看到書上的字跡。科學家製造過同樣的金片及其他金屬片。

第二站 火爐

◇什麼時候人最初發明生火◇

在一個冬夜裏，火在爐子裏爆炸得好不快樂！嗚！你只要一看到爐子裏面，就很容易想像到你看見了許多的奇異的東西——火燒的城，被圍困的砲台。那木頭的爆炸聲，好比是開砲的響聲，那火焰都是繞着砲台牆壁跑的兵士。

古時候，人們都以為有微小的火蜥蜴，火的神靈居在火裏，還有人以為火就是神，建築廟宇來供奉牠。在這種廟裏。常年點着獻奉給火神的燈，往往經歷幾世紀，都不讓牠熄滅，叫做長明燈。

點長明燈是世界最古的風俗之一。幾千年以前，人們不知道怎樣生火。偶然發現了，他們的驚喜正像我們現在發現了寶石。難怪他們要保護火猶如珍貴的財寶一般，因為如果熄滅了，他們便沒有地方再去找火了。

閃電擊着樹木，使他着火，人們惶恐的看着那火獸吞食樹木，折斷樹枝，用牠的火焰來舐那樹皮。他們都怕走上前去，但又不願意走開——寒夜裏繞着一顆燃燒的樹，這是多麼溫暖，多麼好呀！

原始的人是很勇敢的。他曾經攻擊過那巨大的有毛的獅和強有力的穴熊。所以後來那勇敢的人，等火將熄的時候，便鼓着勇氣走近去。但是我們却不知道第一個鼓勇去取那燃燒的樹枝，帶着這奇妙掠奪物回家的人是誰，這樣做的，似乎總不只一個人，在世界各地總有幾個人吧，無論如何；他們確是大胆，敢冒險的人，他們最初捕取火，馴服火正像我們馴服野獸一般。

愛迪生發明電燈的功績，比起這些穿着野獸皮的，難看的，長臂的人的功勞來，也就不足道了。如果沒有火，我們到現在還和那猩猩，大猩猩差不多呢。

顯是，原始人的山洞裏和土屋裏，都有火光照耀着。這還是在他們知道怎樣生火以前幾千年的事，人自從知道了怎樣生火之後，他就不必怕失去火了。要是風雨熄滅了他的火，他可以從新再生新火。但是他們以後一直在石廟裏點着長明燈，留一不滅之火來紀念他們從前不知生火那個時代，在那時候，火是一種稀罕珍貴的寶貝。

直到如今，我們仍然保存着最古老的生火的方法，這似乎是很奇怪的，然而却是確實的。原始人用一塊木片在另一塊上磨擦生火。我們也是同樣辦法——在火柴盒上擦火柴。

但是確有了很大的分別。擦着一根火柴，只不過一霎那工夫。要使一片最乾的木料着火，至少也要五分鐘，或者還要多點，而且，此外，你還得要知道怎樣幹法，無論誰都能擦着火柴。但是要是照那原始的方法去生火，我們懷疑你們是否能得到成功的結果。

◇爲什麼火柴會着火◇

我們現在所有的任何工具，原始人類是沒有的。他既沒有鋸，又沒有鏟。他用銳利的石頭或骨片鑿削。用這樣的工具做工。決不是一件容易的事，他必定要擦着擦着一直到木頭發熱，或發出火焰來。他們大概就是這樣子磨擦而得到火的。

木頭必定要弄得十分熱，然後發出火焰。那就是說，兩塊木頭必須互相磨擦許久許久。

這是和火柴不相同的。火柴頭上包有一層容易着火的東西，只要些許多的熱便行。你們只要拿一根火柴，對一塊熱鐵，比如火爐的門，碰那火柴立刻便會着火。但若將火柴的另一端去碰，一定不會發生什麼的，你們所以在盒子上刮火柴並不需要五分鐘，便是這原因。

◇火柴是什麼時候發明的◇

火柴發明了並不多久。我們慶祝第一個火柴製造廠的百年紀念，便在一九三三年。火柴未發明以前

還有另外幾種方法生火。百年前的人，袋中攜帶的不是火柴盒，而是裝着三件奇怪小東西：一塊金屬，一塊小石頭，一小塊像海綿似的東西。

如果你們要問他們那是些什麼東西。他們會說那金屬是「銅」，那石頭是「打火石」，那塊海綿是「火絨。」

代替一根火柴。竟有這麼多的東西！這些東西怎樣會發火呢？

看看這個穿着浴衣的胖子，嘴裏啣着一根長煙管。他一手拿銅，另一手拿着火石和火絨。他拿銅在打火石上敲，沒有效果，再敲，依舊沒有效果，他又試了一試。這次打火石發生一個火花，可是火絨沒有燃着。直到第四五次的嘗試，火絨方着火。

這和現代紙烟點火機的原理正是相同。在點火機裏也有一塊打火石和一片鋼，即是那小輪子。浸在石油裏的燈心，便等于火絨。

所以你可以看出生火決不是一件容易的事。歐洲的探險者想教格林蘭的依士企摩人近代生火的方法，但沒有一個依士企摩人肯這樣做，因為他們認為還是他們的老法子好，即是藉磨擦發火焰，用根皮條拉轉一根棒在一塊乾木頭上轉動。

歐洲人到現在也沒有完全廢那鋼和打火石，改用較好的東西。市上時常發現「化學發火」的各種複雜的方法，有的火柴，觸到硫酸便會着火，還有玻璃頭的火柴，要用一對鉗子一夾，就會發火。還有一種精巧的機械，全是用玻璃製成的。不過這種機械太不方便，而且價值昂貴。

這種東西一直用到磷火柴發明以後才止。磷是一種很低的熱度便可燃着的物質，低到華氏一百四十度都行。你們大概以為沒有比磷再好的製火柴的材料了。但是磷火柴還不及我們現在所製造的。這種火柴是很毒的。而且牠的弊病是太容易着了。只要在牆上，甚至在軟皮上，輕輕刮一刮就行。而且火

柴點的時候，會炸得一聲響從頭上向各方面射散開來，像一個小炸彈；燒過之後，還留下一股不好嗅的硫黃氣味，給人一種壞印象。因為這些火柴頭上，除了磷之外，還有硫黃，硫黃燃燒過了，便變成二硫化硫。

在六十年前，「安全」或稱「瑞士」火柴才出現。這就是我們現在用的火柴。這種火柴頭裏，完全沒有磷，是用另外可燃燒的材料來代替的。也沒有硫黃，所以又安全又沒有毒。

◇爲什麼水不會燃燒◇

有些東西十分熱了，才會燃燒起來。又有些東西只要稍微有了熱，便會着火。但是也有些東西，完全不會燃燒的，比如水就是一種。你們願意知道它的緣故嗎？

好，這和灰不會燃燒，此是同一原因，因為水是燃燒成的。燒成水的又是什麼呢？氧——就是輕氣球裏所用的一樣的氣體。在美國他們現在都用另外一種氣體。放在輕氣球裏——氫。氫不會燃燒，所以氣球裏裝氫，要安全不少。

◇木料在火爐裏燃燒後變成什麼◇

你們從那柴房，搬來大捆的木柴，嘩啦啦的拋在地板上。那都是很好的大木頭。房裏充滿了木頭的香氣。你們把木柴放進火爐裏生火。過了半個鐘點後再去看看，你那一抱的木柴，竟沒有一點東西餘留下來！只不過地板上因那溶化了的雪而潮濕的一塊濕跡，和火爐裏的兩把灰罷了。

那大捆的木柴變成了什麼呢？木柴燒掉了。但是「燒掉」又是什麼意思呢？

這點我們必須去考察考察。蠟燭點着了，會點完的。蠟燭是真的點完了呢，還是表面看來如此？

我們來做個實驗看看：取一把湯匙和一根洋燭。拿着湯匙罩在燭焰之上。湯匙便熏黑了，而且遮了一些水點。水是從那兒來的呢？除了從燭裏來的，此外，沒有別的來源了。好，把湯匙揩乾淨，拿牠放

在燭焰裏，牠就會熏上一層黑煙，都是炭的微小的份子。炭是那兒來的呢？也是從燭焰裏來的。

爲什麼我們在以前沒有看見水分和炭呢？

這和你們看不見你們家的樑材和釘的理由，正是相同。只有在你們的屋子焚燬的時候，你們才看得見那些棟樑啦，釘啦，以及磚啦，在此處也是一樣；水和炭也只有當我們造成一個火災——點燭——的時候，才看得見喲。

很好，燭點着的時候，我們得到水分和炭，但是水分和炭又變成什麼呢？水分化爲汽，就是我們把湯匙罩在火焰上的時候，就凝結在匙上的汽，但是炭又變成什麼呢？當燭點燒的時候，炭便變成煙——炭的小份子——黏在房內天花板上，牆壁上，傢具上。

但是如果燭燃燒得好，那就沒有煙，因爲炭完全燃燒掉了，燃燒掉了又是什麼意義呢？

現在我們又要從頭起來。炭燃燒掉了又變成什麼呢？總逃不出二者之一：不是完全消滅了便是變成別種物質，不過是我們看不見的物质罷了。

我們來把這個鬼魂捉住試試看。

要幹這個把戲，我們要有上面圖中所示的幾樣東西，就是兩個瓶子一根燭綁在一根鉛絲的頭上，好放入瓶中，還有一杯石灰水。製石灰水，是用石灰和水攪和，用一張吸水紙過濾一下。如果這石灰水仍然很渾，就要在濾一濾，使它十分澄清爲止。

把燭點着，小心的放入瓶中，燭的火焰漸漸減小，終至于熄滅。把燭取出，再點着，再放進那瓶裏，燭就會立刻熄滅，好像你拿牠放進水裏一般。這就證明瓶裏此時必定有東西，這種東西使燭熄滅，那又是什麼呢？瓶中看來似乎完全是空的。

現在我要告訴你我們應怎樣幹了，把石灰水傾倒進瓶裏，那水就渾了起來，後來就完全變白了，但

是如果我們把石灰水傾倒在另外那個瓶裏，水却是依然澄清的，這就證明有燭點過的那瓶裏，確有一種看不見的氣體，能够使石灰水渾，科學家們叫這種氣體爲二養化炭。他們發見炭被燃燒後，就產生二養化炭。現在我們就可以回答燭焰變成什麼這個問題了，燭焰起初變成炭和水分，繼而炭被燃燒盡了，就變成二養化炭。

木柴燃燒的時候，也是一樣的。木柴也變成了炭和水分，炭便燃燒掉了——然而不是全部。有些沒有燃燒的炭便留在火爐裏。但是已經燃燒的炭，却是二養化炭，就隨同水蒸氣從烟窗裏跑了，冬天從烟窗裏冒出的白烟，就是這種汽，因爲寒冷都凝結成水點了。如果那烟是黑的，那就是烟，裏面有許多沒有燃燒的炭，或烟粒。

◇火爐裏燒火的時 候爲什麼會發響聲◇

冬天你在火爐裏燒起火來的時候，房裏面便有一種聲音。火爐便哼哼的唱起來，像樂隊中的低音喇叭。火爐門叮叮玲玲的響，像個低音鑼鼓。這些哼哼的叮叮的響聲從那兒來的呢？

你要喇叭發聲，必須去吹牠。但是有誰在吹着火爐呢？事情是這樣的：我們在火爐裏燒火的時候，爐裏的空氣便被燒熱了。熱空氣比冷空氣輕。所以熱空氣便往上升，空中的冷空氣便衝進火爐裏來替補牠的地位，于是便有了一股空氣流經過火爐由底下向上去。

你們可以很不費事的去試驗這把戲，放幾片紙在明信片的一邊上，拿這明信片靠近火爐門的一個洞，那些紙片便會飛進火爐裏去。

什麼東西把紙片帶進去的呢？

由室內流進火爐的空氣流，牠帶着紙片一同走，恰像河流帶着你拋擲河中的木片一同流到海洋去一樣，由此可知，並沒有人在吹火爐，空氣會自己進去的。

但是空氣燒熱了，便會上升，是的確的嗎？

這是你可以親眼去觀察的，當天晴的日子，放一隻點着的洋蠟燭或一盞燈在窗臺上，你可以看到火焰的影子倒在窗臺上面，在牠的下面，是向上昇的空氣的流動的影子。這便是爲什麼火焰老是向上昇——熱空氣向上升，帶着火焰一同跑。

現在你們明白爲什麼要在火爐門上鑽些孔麼？讓空氣進去，但是爲什麼需要空氣呢？因爲有了空氣，木柴才會燃燒，沒有空氣，比如在一个緊閉着不通氣的火爐中，木柴就不能燃燒，空氣愈流通，木柴愈容易燃燒。你們必然親自看見過，空氣最流通的時候，木柴燒得頂旺；空氣不很流通的時候，木柴便很難燒着了。

在俄國燒茶的銅壺上也有些孔，你們能尋見嗎？試試看！

◇爲什麼水能滅熄火◇

你只要把洋燭一沉入水裏，燭就熄滅了。這是爲什麼呢？因爲洋燭燃燒，必須要有空氣，而不需要水，爲什麼水能滅熄火，就是因爲這原因；因爲水不能讓空氣接近火，火還可以用另外的方法滅熄——用氈子蓋在火下，或用沙撒在火上面。氈子或沙都可以阻止空氣接近火，所以火滅熄了。

◇爲什麼滅熄火柴要吹牠◇

我們要滅熄一根燃着的火柴或洋燭，却從來沒有把水倒在那火上，一個小火，你只要吹一吹，就可以滅熄了的，但是爲什麼如此可以使火滅熄呢？

點一根火柴，你使得牠發熱，在盒子上刮一刮，或是在熱燙的東西上擦一擦。

使火柴滅熄，我們應該怎樣辦呢？使牠冷卻，但我們怎樣使牠冷熄呢？對牠吹——那就行了。

◇一種火爐的謎◇

猜猜這個謎：有一種火爐裏，燒是燒着了，却是沒有火，空氣進裏，煙吐出來。這是什麼呢？這就是人。

你們知道，我們呼吸，是吸進空氣，呼出水分和二養化炭。恰恰像一個火爐。

這個你們可以很不費事的證明出來，對着，把湯匙呼氣，那湯匙便會出汗，因為湯匙上有你的水分。你用一根草桿放在石灰水裏去吹吹看，水便變渾了。那就有了你的二養化炭。

你們的口中同時來作了這火爐的爐門和煙窗。我們的食物，就是我們這火爐的燃料。我們的身體總是熱的，也就是這個原因。

第三站 食櫥和鐵灶

◇廚房實驗室◇

發燒乾燥的菸枝，炸得辟拍的響，愉快的火焰，像個鄉下彈提琴的，使得廚房裏的一切東西都舞蹈着，藍色瓷釉的茶壺，將蓋子拋入空中，像頂帽子，回頭又立刻接住，煎東西的鐵鍋，噴濺着水氣，歡樂的震動，都大銅鍋，也忘了牠的尊嚴，吃吃的笑得像個孩子，溢流出了沸騰着的水。直淌到鄰近的鉢鉢。你們都稱呼這兒是個廚房——但是我們却稱呼牠為化學實驗室。

正像理化實驗室裏一樣，一樣東西在這兒會變成一件完全不像本來面目東西，最希奇古怪的事，都是在這些湯鍋，平底鍋，壺裏發生的，一個小麵團子在那調和碗裏，會突然活起來，長大得比碗邊還高。一塊肉放在湯鍋裏，一點鐘後，就變了樣子，變得認不出來了，肉都分裂成一絲一絲的纖維，只不過還粘在一起，由紅色變成了灰色。馬鈴薯在不久以前，還是很結實的堅固的，一會兒就變得軟軟的，粉團團的了。

幹這些把戲的，並不是以什麼學問的化學家，只是一個平常的腰繫圍裙，捲起髮絲的管家婦。他繞着爐子忙來忙去，決不會想到她那鍋裏壺裏所起的變化，你不信，可以問問她知道煮馬鈴薯的時候所起的變化嗎？

◇馬鈴薯是什麼◇

馬鈴薯是什麼？

啊呀，人人都知道馬鈴薯是什麼。也許你們會這樣說。

不，你們錯了，不見得人人知道吧。比如，就拿你們自己說，你們可知道馬鈴薯是什麼做成的？如

果不知道的話，你們試試這個實驗：磨碎一個馬鈴薯，放在瓶子裏用水調和，再用一塊布過濾一下，就有，層白的東西，沉澱在瓶底，把水傾倒掉，將這種沉澱的東西，舖在吹水紙上，讓牠乾了。你們就會得着一種白粉。

這東西是什麼呢？

是澱粉，廚子稱牠為番薯粉。番薯裏有很多很多的澱粉。那麼平時我們為什麼看不見，這是因為澱粉的顆粒，藏在番薯裏看不見，好比東西裝在棧房裏小箱中一樣。

◇為什麼我們不吃生番薯◇

那是因為牠不容易變成澱粉，我們必須把番薯放在磨上磨碎。在我們胃裏，是沒有什麼磨子，不能夠做這種工作的。我們不吃生番薯，就是因為這個緣故。我們拿番薯一煮，那什細胞就被熱力所破壞，水就跑進澱粉粒裏。這就使得澱粉粒膨脹，柔軟。

在水性煮過的番薯，似乎是乾的，那是因為粉粒吸收了所有的水分的緣故，所以番薯出水後，會依然和乾的一樣。

◇為什麼烘的番薯有殼煮的却没有◇

我們烘番薯的時候，把番薯烘得很熱，比煮熟燙得多了。高度的熱，使番薯外面的澱粉變成糊精（一種膠，）和其餘的澱粉粒膠合成一層紅殼，你們大概都用過糊精製的膠，却不知道牠是什麼製的，貼紙上常用的膠，就是這一種。

◇為什麼漿的衣服是硬的◇

我們用熱熨斗把漿過的衣服一燙。熱就使澱粉成糊精，成爲一層硬殼，像烘番薯上面的一樣。你們的領的硬領，所以硬得那麼割頸子，就是這個原故。

◇爲什麼麵包有殼◇

粉，不只是番薯粉，就是那普通麵粉，也含有澱粉。所以麪粉一烘，同樣也結一層殼。

麵粉裏有澱粉，的確的嗎？也許我哄騙你們，你們頂好去親自試一試。

取一塊生麵團，包一塊布，放在一杯水裏，時時搓揉搓揉，那水就會變得和牛奶一樣的白，在杯底你可以看到一層白色沈澱物，和你從番薯裏取出的一模一樣，說老實話，麵粉裏是有澱粉的。

◇爲什麼麵包會硬◇

拿一袋麵粉，放在水龍頭下沖，一直把所的澱粉沖完了爲止。你會看到有個彈性的團子，留在袋裏，這就是麵筋，有一個實驗，能够使你們容易辨別麵筋，拿牠放在一旁，放兩三小時，牠就會變得硬硬很脆，像玻璃似的。這就是麵包變硬的原因。因爲麵筋在麵包裏也會變硬而脆的。

◇爲什麼麵團裏放了酵母會發大◇

這和皮球一吹進了空氣就脹大，是同樣的原因。只是在麵團子裏，替代橡皮的，是有同樣彈性的穀膠，替代空氣的，是炭酸氣。

下次他們拿麵團做麵包的時候，取一塊放在瓶裏，將瓶緊蓋着，第二天仔細將瓶開開，點根火柴放進瓶裏，火柴立刻就會熄滅的。爲什麼？因爲瓶裏有很多炭酸氣。酵母一放進麵團裏去，就會造成許多炭酸氣的氣泡。這些氣泡使得麵包發脹起來像一座山。炭酸氣從那兒來的呢？酵母從麵團裏製造出來的。個個酵母餅，都是一個製造炭酸氣的小製造廠。

◇爲什麼麵包都是洞◇

麵團一經炭爐裏，穀膠就被熱烘乾變脆了。這時開炭爐氣的竅，也就破裂，於是氣就逃出來了。麵包所成的洞，容易脆，就是爲了有緣故。麵包裏每個氣洞，都是炭酸氣的氣泡的貴跡。

◇一個麵包的化學史◇

現在我要來從頭起，告訴你們一個麵包的歷史。你們會感覺得牠樣樣都是很熟習很簡單的。

廚子想要做一個麵包，那他就倒些水在一個大調麵鉢裏，再放下些酵母和塩，撒下麵粉，于是就把手袖子搥到臂膀上，動手來調和麵粉，穀膠，使麵粉的輕軟的份子，黏搥在一起，成個大軟球。廚子就將鉢子蓋好，放在溫暖的地方。

酵母黏到麵膠上，隨後就起變化。就開始製造碳酸氣的工作。如果麵團裏沒有穀膠的話，這種碳酸氣就會立刻逃跑的，因為穀膠是可以伸縮，不致讓氣跑出去，不管那氣體怎樣努力圖謀逃逸，不管牠怎樣撞衝那牢獄的壁，牠却不能穿破那有彈性的穀膠囊。

麵團活了。牠開始動起來，漸漸的長高，好像是要跑出鉢子似的，隨後就把麵團放在籠裏。牠在那裏面經過許多變化。麵包的外面最熱，澱粉就變成糊精，這就使麵包結成一層硬殼，在麵包裏面，麵粉就膨脹，像在番薯裏似的，變軟和了。穀膠一乾了，就破裂開，讓碳酸氣逃跑。最後這層拱成的麵包的香氣，就佈滿屋中。

◇啤酒爲什麼起泡沫◇

啤酒是怎樣造成的呢？

把剛發芽的大麥或小麥，放在水裏，加入酵母，酵母就開始發生變化，使麥子變成碳酸氣。啤酒裏所生的泡沫，都是碳酸氣的氣泡。

◇湯是什麼◇

有許多人，都以爲肉湯是一樣很滋補的食品，但是湯裏其實只有很少很少的營養料，比清水多不了若干。一碟肉湯，有二十湯匙的水，只有一湯匙別的物质。

如果把肉湯放在爐子上煮煎下去，一直等到氣都蒸發完了，在湯鍋底上、差不多沒有東西留剩，如果你拿一碟湯往實驗室去化驗一下，你就會曉得，除了十九匙水之外，尚含有四分之一匙的脂肪，四分之一匙的膠（普通的膠）和少許鹽（不是普通的鹽，是別種鹽類）。其餘的只是些「味質」，就是肉發生肉味的那部分。肉一煮，這種味質就溶化在水裏。

不只是湯含有這麼多的水，我們所吃的東西差不多都如此，比你看了一眼所想像的水要多得多呢。蔬菜含水更多，直等到乾枯的時候。比磅肉含有四分之三的水。番薯裏一樣也有這麼多的水。

◇爲什麼我們要吃肉◇

關於湯的敘述已經完結，現在要輪到肉了。如果你們一定要拿肉作一次化驗，那麼你們就該明白肉像湯一樣，也含有水，味質和塩類。除此而外，肉還含有一樣東西，這種東西在湯裏是很少很少的就是蛋白質。

煮肉的時候，就有一部分蛋白被煮出來，片片的浮在水面上。廚子常常把這泡沫似的浮渣撇掉，使得湯好看些。但是他們不應該這樣做，因爲肉的蛋白質是很滋補的，我們沒有蛋白質，就不能生活。

我們自己的肉，像牛肉一樣，也是水和蛋白質做成的。如果我們吃的食物裏有很多的脂肪，糖和澱粉，完全沒有蛋白質，那我們遲早總是要死的，因爲缺乏了滋養身體的必需品。

食物有兩種：脂肪、糖和澱粉，都是發生熱的食物，使得我們的身體溫暖，使全部機器工作。但是蛋白質是構造我們身體的最重要的建造材料。像「沒有木柴，就燒椅子」一樣，沒有脂肪、糖、澱粉的時候，人只得燒掉蛋白質。因爲蛋白質也能當作燃料，像當作建造材料一樣用，因此人是絕對的需要蛋白質。

◇什麼東西使肉膠在一起◇

煮熟的肉，都分裂成纖維。生肉裏的這些纖維，膠攏在一起，而且膠黏得非常緊。要從肉裏取去這種膠，必定要把肉煮沸得很久很久，一直要等到肉都煮碎了。這種使纖維膠攏在一起的東西，到這時候，就溶化在水裏了。如果讓這種溶液冷卻，那牠就會變成凍子，你想這是什麼呢？是平常的器具膠。

所以肉是用器具膠弄來的，猶如棹椅一樣。

好，我們用完了，有湯和肉，麵包和番薯，現在我們曉得我們吃了什麼，對我們有什麼益處的事了。

◇瓶中的大餐◇

世界上最好的食物，是動物喂幼兒的東西——乳。乳造成肌肉，皮膚，骨頭，指甲和牙齒。乳使一個柔弱無力的小獅子，變成一個雄偉的野獸，一聲叫吼起來，使得群山都震動。巨大的鯨，也是用乳喂養；小小的豚鼠，也是如此。

乳包含有幼兒所需要的一切——水、脂肪、糖、蛋白質和鹽類。脂肪都是成小顆粒，浮在水裏。因為脂肪比水輕，所以牠會漸漸的浮到頂面上，形成一層乳酪。如果將這乾酪一攪，牠就變成奶油。脂肪的小球一經被攪，就和水分離，結合在一起。

你只要拿些乾酪放在瓶裏，將瓶緊閉着，拿他多搖一些工夫，就會製成奶油。

◇爲什麼乳會變酸◇

乳攪置一兩天，就會變酸。可是用不着兩天，只用兩秒鐘，你們也可以使牠變酸，成爲凝結的乳，那只要加一點醋在乳裏就行了。那凝結的乳，立刻就會分離開來。

凝結的乳即是酪素，乳的蛋白質。酪素在乳裏是液體，正像醋在水裏一般。只要有一種酸東西，加到乳裏，這酪素立刻就帶着脂肪和牠一起分離開來。

但是，你們要說，沒有人放酸東西在乳裏，那麼什麼東西使牠酸呢？

某種微生物，應負這個責任，這種微生物，像酵母菌一般，常常存在空氣裏，這種微生物一落到乳裏，就開始發生作用——使乳糖變成乳酸。這種酸會使得乳凝結。要保持乳不變酸，必須要煮沸一下那就可以殺滅微生物，有時乳煮沸過了，也會凝結。這是因為微生物在乳裏已經發生作用，製成酸了。

◇乾酪的洞從那兒來的◇

如果凝固的乳汁，在地窖裏擱得太久，微生物的作用就繼續進行下去，最後凝結的乳，就變成乾酪，乾酪的孔和麵包的孔都是一樣的。牠們是炭酸氣所造成的。炭酸氣從那兒來的呢？微生物造出來的。乾酪可以保存很久，因為牠外面有層殼包着，使牠不致乾掉，而且保護牠不致受有害的微生物的侵犯。

傳說瑞士有一種風俗，在生孩子的那天，做一個大乾酪，把他的名子和生日都記在乾酪上面。每逢生日慶祝時，就拿這個乾酪放在棹上。這個東西，從搖籃一直到墳墓，都伴隨着牠的主人，在臨死的時候，就把牠傳給他的子孫。

瑞士報紙曾記載過一個故事：說起一塊一百二十年的乾酪。這塊「曾祖父」的乾酪，最近才被切開吃掉。據說滋味還很鮮美，

◇古時候人吃什麼東西◇

當從前的人還不會耕地的時候，差不多是吃肉過活。他們不但吃獵狗所得的鳥和獵獸，並且還吃戰爭時所捉到的俘虜。據說有一種非洲民族的武士，衝鋒的時候都喊着「肉呀！肉呀！」試想想那敢走的敵人聽到這種叫號的時候，該是多麼恐怖喲！

有一個最初的北美殖民，說印地安獵人初看見白種人的穀田的時候，他們是很驚訝的。有一個部落

的言談，對他的話從武士說：

「白種人比我們強得多，因為他們吃穀，我們吃肉。你們知道，我們不是隨便什麼時候都能找到肉吃的。而且肉須要幾年工夫，才得長成。白種人把這種用幻術似的穀類，撒在地上，一粒種子在幾個月之內，就可以收穫幾百粒」。

「我們所吃的肉有四條腿，會逃離我們，我們只有兩條腿去追牠們。穀類撒在那里，便在那里生長，停留在「處地方」。

「冬天，我們一天到晚打獵，在林子裏受凍。白種人卻舒舒服服的坐在家裏。我要警告你們全體：不要使安人的小室旁生長的樹木未衰亡以前，吃穀的人，會毀滅掉吃肉的人。」

最初用大手播種穀類在什麼時候，這是很難查定的。在古代埃及的金字塔上，就有犁石頭磨穀類的圖畫了。

以前的麵包，並不很像現代的麵包一樣。那是用壓碎的麥子和水做的一種生麵團。這種東西往往要掉掉，當時的人就拿牠的碎塊當作麵包吃。就是現在在東方，他們仍用未經發酵的麵團做餅。

這種生麵團常常會變酸的，這就使得牠更加易脆而柔軟。後來有人想到拿這變酸的生麵和磨磨的麵粉調和在一起——于是就發明了麵包。

◇什麼東西使得生麵團變酸◇

這是由于酵母菌從空氣中落到生麵團裏。空氣中常常有這種及別的微生物飄浮着。有些麵包司務，仍舊用一塊發酵的麵團來替代酵母發新鮮的生麵團。

經過了許多年之後，人才發明怎樣好好的耕地，怎樣製造好麵包，近在二百年前，小康的人家，仍舊是吃麵包。沒有人想到今日的吃食。即是富也沒有番薯。

番薯最近才發現于歐洲。在法國革命的時候，番薯仍然算是一種新奇的東西。法國皇后常戴番薯花球。就是在那御用的餐食中，也不是天天都煮番薯的，

番薯是秘魯和智利的一種土產。我們知道這番薯最初由美洲運往歐洲的確實年代：是在一五三四年，從西班牙領地和許多金銀一同帶來的。再過五十年，番薯就從西班牙傳播到歐洲其餘各國，首先到英國和奧國後到德國和法國。

起初大家都懷疑番薯可當食物，尤其是老人們不慣吃這種東西。據說孩子們當時就歡喜番薯，比粟子還歡喜。

番薯在牠的新國土裏很得意。沒有多少年之後，這種外來的新奇的東西，就變成了貧民主要食品，而不是皇帝御餐上的珍饈了。

◇古時候人喝的什麼東西◇

富人喝葡萄酒和蜜酒，窮人喝水；至于茶或咖啡，真連聽都不會聽見過，不問富人和窮人。

在三百年前，歐洲人才聽到中國人和日本人有一種奇妙的飲料，據說這種飲料可以延年益壽。至一八一〇年。茶始輸入歐洲。一百年之後，俄國始有人喝茶。最初從那遙遠的爪哇島把茶運到歐洲的是荷蘭商人。照例，這些商人們要開始宣傳他們的貨物的價值。他們把茶稱做「靈草」，勸人日夜不息是一天喝四五十杯茶。有一個荷蘭醫生常常用茶來代替種種別的藥方，醫治各種疾病。

但是茶確不是草，茶是茶樹的葉子製造成的，而且茶決不是一味藥。濃烈的茶，很有害于健康。不管是商人們怎樣努力宣傳，也只有富人才能喝茶，因為牠的價錢很昂貴。

茶輸入不久，咖啡就出現了。法國商人早就從土耳其和埃及帶回一些關於生長在那兒的一種奇樹的故事；說土耳其人怎樣由這種樹製成一種飲料說他們把這飲料叫「科法」，在茶館裏喝這種飲料來代替

葡萄酒。說這能驅除煩惱，幫助消化，使人強壯健康。

不久，在法國皇帝的宴會中，立刻就有了咖啡。公爵們就效法皇帝，伯爵、子爵，又效法公爵，各種有頭銜的和沒頭銜的人、商人、醫生和律師，再效法朝廷的官們。咖啡館便開設起來，人們終日坐在咖啡館裏。因為在當時只要是宮庭裏做的事，不論什麼都是時髦的。

咖啡也有牠的仇敵。有班人認為天主教徒不應該喝這種土耳其的飲料。又有人說考爾白大臣因咖啡燒傷了他的胃，所以說咖啡會使人短命，引起結腸痛及其他的胃病。有一位公主把咖啡叫做「煤烟水，」她說她無論如何都不喝這種煤烟水，只歡喜「好的老啤酒。」

朱古力是更加受到排斥了。人們都說牠只宜于喂豬；牠可以燒壞胃，甚至殺死人。

的確，著名保險家科德司從墨西哥帶回的朱古力，完全不像現在的朱古力。墨西哥人是用可可，玉蜀黍和胡椒的混合物，做成朱古力，裏面一點糖也不放。直到最近，人們才曉得像我們現在這樣製造朱古力，即是拿椰子的種子打碎，和糖，噉呢拉及其他香料一起磨粉。

關於茶，咖啡和朱古力的這些討論，究竟那一種對呢？

茶和咖啡，含營養料甚少，不但如此，牠們還含對於心臟和神經有害的物質。朱古力和可可尤其是朱古力，卻剛剛相反。這兩樣東西，含有脂肪和蛋白質。因此往北極地方的旅行者，常常隨身帶很多的朱古力。

可不及朱古力營養。製可可的時候，先拿椰子的種子壓碎，再炒熱，脂肪是從粉裏壓榨出去了，所以在可可裏脂肪比在朱古力裏少。

◇從前的人吃東西用什麼工具◇

古時富人的餐桌上，是不會缺乏精美的器皿的。銀的，金的碟子不用說。凡你們所想像到的他們樣

樣都有，但是有一樣東西，他們偏偏都沒有——叉，天天用的叉。

他們都用手指拿東西吃，將五個手指放進公共的盤中，一點也不覺得難為情，就是刀子也不多，全棹上頂多不過兩三把。偶然間他們要用刀，就不得不向鄰座借了。

也沒有碟子。大片的麵包便當作碟子用。吃完飯之後，他們常常把這肉湯浸透的「碟子」給乞丐或狗吃。用碟子和叉，還是三百年以來的事，而且當時並不是家家戶戶都用，只有皇宮裏才備得起。

如果你們想要知道在古時候富人怎樣吃東西，就在吃飯的時候跟隨我到一處中古的城堡中去。我們爬上高石級，走進一個黑暗的大廳，廳裏有很高的穹隆的天花板，是用昏暗的火把照着。外面雖然是白晝，但百葉窗關閉好了，所以非常陰暗。在冬天他們不得不這樣辦，爲了要把熱氣保持在裏面，因爲當時玻璃還沒有發明。

這就是飯廳，卻看不見餐棹，剛在開飯之前，棹子才拿進來；或者是才搭好。

僕人來了，穿着沒有袖子的綠色的襪素的衣服，黃色長襪子，尖頭紅靴，轉眼之間，他們就搭好了檯架。把板放在架上。棹子搭好了。他們就把藍布鋪在棹上，檯布上面繡着馴鹿，狗和口裏吹着號角的獵人。

棹上放着個鹽甌，四周放着麵包碟子，還擺出兩把刀子。現在他們只要把凳子搬到棹旁，請客人來吃飯好了。

獵神們進來了，鬧哄哄的一群。這城堡的主人，他的公子及衆來賓——鄰近的地主。他們剛獵了野豬回來的。他們都是身材很高，紅頰有鬚的人。

主人的兩條愛犬，隨着他們一起進來了，是很兇猛的獸，準備着只要受到一點點的指示，就把人撕得粉碎，最後進來的，是這武士的太太，她剛才在忙着照料這頓飯的種種事情。

衆人都坐卜棹了。大家都餓得像狼一樣。那個司酒者，就是那端上肉來的僕人，從堡外廚房拿來一大盤熏熊肉。他把肉分割開，用刀尖分給在座的賓客這肉放了很多的胡椒，很開胃口。在一刻鐘的工夫，小平棹熊吃光了。隨後端上了野豬肉和野豬湯，還有全隻燒烤的馴鹿、天鵝、孔雀以及種種的魚。在篷布上，每個碟子處，堆着一堆肉骨頭魚骨頭，棹子底下也熱鬧，狗在那兒咬着客人拋給牠們的骨頭，一面互相對蹠。

他們吃得又長久又快樂。在這黑暗的屋子中，吃喝是款客的唯一人事。僕人們幾幾乎來不及拿酒拿食。

餡餅和糕、蘋果和菓子他把這些在一時吃食，差不多喝了一桶葡萄酒和蜜酒，難怪在散席之後，有幾個客人滾在地板上，他們那均勻的長吁聲，響徹全廳，蓋過了那粗厲的叫喊，歡笑的和轟鬧和狗狼響聲。

◇最初到英國的叉子◇

在一六〇八年，有個英國人，名叫考耶梯的，旅行到了意大利。他在旅途中帶有一本日記簿，凡是過有特別引他注意事，他就記在日記裏。關於立在水中的威尼斯的宮殿，古羅馬的大理石廟宇的華麗以及維蘇維亞火山的偉大，都有美妙驚人的紀述，但是有一樣東西，比維蘇維亞火山，威尼斯的宮殿更使老耶梯驚奇得了不得。

他的日記上有一面，記着下面的事：

「意大利人吃肉的時候，他們都用小調音叉，又是鐵製的，或是銅的，有時還是銀的。用手指拿東西吃，認爲是一種很不好的習慣，因爲據說人們常常不洗手。」

在他回國之前，考耶梯自己便定製一些這種「調音叉」，他所定製的叉子，並不像我們現在的一樣

。這種叉子只有兩個叉，末端有個球的小柄，也並不比叉長。這種叉子不像食叉，倒很像餐叉。他回家後，就決意要把他買來的東西，顯露給朋友和熟人看看。他設了一個宴會，當肉端上席的時候，他就取出他的叉子，學意大利人的樣兒吃起來。

衆目睽睽的望着他。他說明了他所有的東西是什麼之後，大家都想仔細看看這意大利的吃東西的傢伙，叉子走遍了全席。婦人們都贊賞叉子裝璜，男人們都驚奇意大利的聰明，但是全體一致都說意大利人是太獸子，因為用叉子是很不便當的。

考耶梯和他們辯駁，對他們解釋用手指吃肉是很不好的習慣因為人們並不常常洗手，大家對於這點都很憤慨。是不是考耶梯認為英國人在飯前沒有洗手嗎？是不是自然給我們的十個手指還不够我們用嗎？難道我們一定要加上兩個人造的手指嗎？使用這種笨叉是怎樣的容易，且讓他去試給人看吧！

考耶梯想表演他的叉領了，但是他從碟中叉起頭一塊肉的時候，那肉就從叉上落在檯布上。他們不繁報訥起來，幾乎忍不住笑了，後來這可憐的旅行者只好把叉子收進袋裏去。

自此五十年後，叉子才流行英國。關於人發明怎樣生火，關於最初的鐵匠是誰以及其他種種，都有各種的傳說和故事，並且關於為什麼人要用叉子，也有一個故事據說人到戴鑲邊的圓領的時候，才使用起叉子。吃飯的時候，很受這種領的阻礙，他們伸出了下顎，彎下了頭來，頭像是放在一個大圓盤上似的。戴着這樣的領子，顯然是用叉子吃東西比用手便利得多了。

這些大概都是一種無稽之談。人開始常常換襯衣，常常洗澡的時候，同時叉子也就應用起來，因為那時人們變得更喜歡清潔了。

第四站 架鍋

◇七樣東西——七個謎◇

你們已經從水槽游歷到火爐，由火爐而食齋，如果在這屋子裏沒有游倦的話，那就讓我們繼續前進，來到第四個歇脚處，鍋架。而且我們來做做一般旅行者所做的事，把這地方考察一遍，將我們所見到的事物，記在日記簿上：兩個銅湯鍋，一個糕餅錫罐，一把錫茶壺，一個瓦鉢，一個鐵鍋，一個大白湯鍋。

請看，架子上樣樣東西都有了。七樣東西——七個謎。謎？你們會懷疑的說：把湯鍋瓦鉢稱為謎，好不荒謬！

什麼？他們不是謎嗎？當然都是謎，就拿兩個湯鍋來說吧，你們都會說他們都是銅的。那麼為什麼牠們的顏色不同，一個缸，一個黑呢，而且為什麼牠們表面又都是白色呢，也許你們以為銅有白，紅，黃三種顏色咧？

如吳邊和底都是一樣的厚薄，你可以說一個小湯鍋比一個大湯鍋重嗎？

你們要回答這個是不可能的，你只要把這個大的白湯鍋拿一拿看，這個鍋比那個銅鍋要大三倍，却只有一半重。為什麼呢？因為牠是用一種輕的金屬叫做鋁製成的。

那個泥鉢和白湯鍋比起來，就顯得粗陋難看了。但是牠們是很親近的。

再拿茶壺和糕餅錫罐來說吧，兩樣東西都是錫做的。但是你知道錫是什麼呢？鐵和錫有什麼分別呢？最後說到鐵鍋吧，你想你能够打破牠嗎？你會這樣想吧：生鐵不是玻璃。但是事實上你很容易打破牠，你只要用鎚擊一下就行了。

所以你可以把每一件東西，都當作是一個謎。

◇爲什麼器皿都用各種不同的材料製成◇

這七件東西。每件都用不同的材料製成。爲什麼牠們不全用同樣的材料製成的呢？有時你們是可以同樣材料製造成的。例如，鍋子是不論用銅鐵都可以製的。茶壺可以用錫製的，也可用銅製。但是你可聽見過生鐵或錫製的撥火棒嗎？你們一定不會見到吧。因爲錫製的撥火棒是太容易彎曲了；生鐵製的撥火棒。碰着爐子邊就會斷的。

不同的材料，有不同的性質。有的要被酸腐蝕；有的要被水毀壞，有的要小心拿動，有的能够忍受粗暴的待遇。要做一件東西，我們首先就得想到牠以後過的是那一種生活，是和平的生活呢，還是從牠存在的頭一天起，就要遭受打擊？牠會不會和水或是和酸以及和別的什麼東西接觸，當選擇材料做用品的時候，必須要考慮到這一點。

◇什麼材料最堅固什麼材料最不牢◇

大家都認爲鐵是一種堅固耐久的材料。因此大橋、火車站，差不多全用鐵來造，但是這種最堅固的材料，却也是一種不大耐久的材料。巨大的火車鐵橋，在幾百磅沈重的車輛之下，不會彎，却反可爲潮濕大霧所腐蝕。空氣中濕氣愈多，鐵愈容易被銹毀壞。銹是一種毛病，牠會乘隙毀壞那最堅固的鐵的建築物。因此很少鐵製的東西，從古代留傳下來給我們。所以屬于埃及法老王的金手鐲或金指環，倒比百姓們的鎌刀容易找到。

也許許多年之後，假定現在的城市變成廢墟了，在這兒科學家怕不會找到一點鐵的構造物的遺跡。這些東西全生銹腐爛掉了，像構造人體的骨頭一般。

但是這種可怕的毛病是什麼病因呢？難道沒有方法醫治嗎？

刀叉洗過之後，如果沒有全乾，會發生什麼變化呢？那就要生銹，這是個個管家婦都曉得的。使鐵生銹的，就是濕氣。

從前有幾個潛水夫，沈下海洋底下去尋覓一隻沈沒有一年半的船。跑到船上，找到幾個砲彈，這些砲彈都被銹爛得可以用刀切開了。由此可知水對於牠們幹了什麼把戲。

◇鐵怎樣才能免掉濕氣◇

鐵必定要措乾。

但是我們不能常常去措牠。有些東西，不能常常保持乾燥。茶壺、浴桶、水桶，無論如何總要受潮。要保持鐵屋頂乾燥，那是更難了，每逢落雨之後，是不能用毛巾去好好措牠的。

就是在天氣很乾燥的日子，鐵也會生銹，不過不很快。你們都曉得空氣裏常常含有濕氣。時時刻刻，人人都從空氣裏吸取濕氣，絕對乾的空氣，根本就沒有。空氣時刻都在向各處吸收水分——從剛洗擦過的地板上，從曬着的濕衣服上，從雨後的泥水塘裏。

唯一防鐵生銹的方法，是在鐵上塗一層東西，例如向日葵油，使隔開濕氣，可以保護着鐵不沾水分而不生銹。

但是平常却不是這樣做，是用油漆來代替油，油漆是用熬過的油調和製成的。熬過的油比生油好，因為牠乾得很快。鐵上的油漆乾了，就會變硬。這層硬油漆在鐵上，自然比塗一層油更好更經久。

這種方法，很宜于用在屋頂和水桶上。但是却沒有人會想到用油漆塗在茶壺上。因為那開水會立刻使油漆脫落的。那麼我們怎樣保持茶壺不生銹呢？

◇爲什麼錫不生銹◇

鐵和朱古力有一點是相同的。你們知道朱古力有時候是包裹在一層薄錫——錫紙——裏，使牠不受潮濕，所以牠就不會壞掉。人們對於鐵，也常用同樣的辦法，把鐵塗一層錫，防免生銹。

防鐵生銹，用錫最相宜；而且錫還有點更妙的好處，牠也可防胃酸。酸使鐵生銹，比濕氣更厲害。

只要看看用刀切檸檬之後，那刀變色變得那麼快。這就因為酸腐蝕了鐵。錫是受不到這種影響的。只有十分強烈的酸，才能傷害錫。

如果你把那裝酸性果實的罐頭檢察一下，你們就會發覺只有那有傷痕的地方，才會生銹。

小物件塗錫，是很容易的，但是要拿整個的屋頂塗錫，那就很費錢了。鐵的屋頂，常塗另一種金屬——鋅——這種東西比鐵便宜。塗過鋅的鐵叫做鋅鍍鐵，俗稱白鉛，防銹的效力比錫還大。

那麼為什麼不用白鉛做湯鍋，做茶壺，做罐頭呢？

理由很簡單：鋅雖不受水毀壞，却很容易為酸所腐蝕，即使最弱的酸，對鋅也都有影響。由這樣變成的鋅鹽，是極毒的。把食物放在鋅的器皿裏烹調，保存，很危險。不過水桶和浴桶這類東西，用鋅製造很相宜，所以這類東西，常用鍍鋅的鐵製的。

鐵好像是一種活的有機物，必須要小心照顧，防牠生銹。銹是鐵的致命傷，很容易使他毀滅。即是塗了別的金屬的鐵，也仍需要小心照顧的。屋頂隔些時要常常加漆，有銹的部分，應該拿掉，好像醫生割去人體中有創傷的組織一般。

◇鐵器是什麼做的◇

好一個愚笨的問題！鐵器當然純粹是鐵做的。

哦，你們又錯了。叉子啦，釘啦，馬蹄鐵啦，撥火棒啦，這種傢伙，我們通常都以為是鐵製的，其實全然不是純鐵製的，却是摻和了炭及別的金屬的鐵製成的。不摻入別的東西的純鐵價錢很昂貴，一個純鐵的撥火棒。要比我們現在用的貴得多了。這種撥火棒，不但價錢貴，而且也不及平常鐵製的合用。純鐵是太軟了。純鐵製的撥火棒，一用就會彎曲的。鐵釘子不能釘進牆壁裏去，刀口除了裁紙之外，什麼也不好。

純鐵十分柔順。所以可用來製成「鐵紙」。這種鐵紙比紙烟的紙還要薄還要軟。

我們所談及我們平常用的鐵器，往往含有合金。若說將隨便什麼東西加到鐵裏，鐵就會改良，那倒也不見得。例如硫黃就可以損傷鐵，使它容易碎。鐵最好的同伴，最忠實的盟友是炭，炭和鐵常常出產在一塊兒。

炭怎樣會跑到那兒去呢？是這樣的：鐵是從地裏出產的一種礦石裏取出來的，要把鐵從礦石裏提煉出來，就要把牠放在大溶鐵爐裏燒到極高的熱度。這種溶鐵爐的構造像個俄國製茶的銅壺的烟囪。礦石和焦煤，一層一層的更迭的從頂上放下去。從底下把空氣吹進去。恰像管家婦吹那製茶的銅壺裏的火，使火燃旺一樣。不過這種溶鐵爐，空氣是用有力的抽氣筒來吹，而不是用口吹的。

焦煤自燃，就燃了燃燒，鐵從礦石裏溶化出來，洗滌到爐底下。這白熱的溶化的鐵溶在炭，正像熱水溶在糖一樣。所以在溶鐵爐裏得不着純鐵，只是一種鐵炭的濃厚的溶液。這種東西，就叫銑鐵，又叫生鐵，其中就包含了巨量的炭。

這種濃的一部分，可以用燃燒去掉的，只要把空氣吹在溶化的鐵上就行。鋼和熟鐵，就是這樣由銑鐵製成的。

◇生鐵和熟鐵與熱鐵和鋼有什麼區別◇

鐵的性質，大半依牠所含炭的分量的多少而定。試取一個熟鐵撥火棒，一把鋼刀，和一個生鐵鍋比較比較看，這三樣東西全然不相像，好似用絕對不同的材料製成的。拿那熟鐵撥火棒來說吧：粗糙，難看，表面暗黑，像有鱗似的。你可以弄牠彎曲，牠不會自己伸直。你隨便怎樣敲牠，牠也不會斷。牠是不怕苦工的。在火爐裏撥弄木柴煤炭，牠是滿不在乎的可以勝任。

好，再瞧那鋼刀：又精緻，又光亮，又鋒銳。如果拿牠彎一彎，自己就立刻會彈回來，因為牠是有

彈性的。但是也不要把他彎得太厲害了，否則他也要折斷的。如果你用刀子去做撥火棒的工作，那刀子就會破碎。但是在牠的本行上，牠是個好手。如果你有什麼要切、要削、要割，那刀子都會替你做得很滿意。

那生鐵鍋帶灰色，因為鐵裏有巨量的炭的緣故，所以差不多成黑色了。這東西很脆，如果用錘去敲牠一敲，牠就會破碎的。用牠撥火劈柴，都是不行的。但是要煮什麼東西或作飯的時候，那就是牠的所長了，

這三樣物件並不是同樣材料造成的。撥火棒是由一塊熱的熟鐵錘成的。熟鐵一經燒熱了，就變得軟柔易撓，可以錘成隨便什麼形狀，要什麼樣子，就可以錘成什麼樣子。

刀片也是這樣錘成的。把牠錘成之後，再把牠燒紅了，投入冷水裏。這樣可以使得鋼非常堅硬。生鐵是不能用錘打成各種形狀了。當牠到的十分高的熱度，立刻就溶化變成液體了。熟鐵和鋼就不行了。牠們沒有達到溶解點之前，就變軟了。趁牠們在這種柔軟狀態的時候，就可以拿牠們製成任何需要的形狀——用錘錘打，用模型壓印，滾成長片。

鍋子也不是錘打的，乃是用模型造成的，就是將溶解的鐵，傾倒在一個乾土模型裏，讓牠去冷卻。造成這種不同的情形，都是由於鐵裏的炭。生鐵裏炭最多，鋼裏次之，熟鐵最少。

鋼的刀片裏含有多少炭，你可以很容易的說出來。拿着刀片抵着磨石，看刀口發出什麼樣的火花。如果那火花噴射出來像個樹枝，刀片就含炭很多。火花分枝越多，炭就越多，但是每果火花射出來成直線火光，完全沒有分枝，這就證明這刀片是熟鐵製的，而不是鋼的。

只要用這樣簡單的試驗，就可以說明一些東西是什麼製的。

◇病

紐

加◇

錫能防鐵染銹，但是錫也往往要爲一種疾病所侵害，不過不常發現就是。但是這種病一經發現的時候，那確是一種瘟疫了。若有一處發現了這瘟疫，傳播很快，使附近一帶錫器都會傳染上的。

七十年前，在列寧格勒的某一軍隊中，錫器會有過這樣的流行病。兵士的軍裝上用的武裝鈕扣，都藏在一個食櫃裏。忽然，在鈕扣上，發現一種形跡可疑的疹，即刻全體鈕扣，都佈滿了黑斑。大家都驚異極了。沒有一個人知道這是怎麼一回事。那些鈕扣，就在他們的眼面前碎成粉末，除了一小堆灰色粉末之外，什麼也沒有了，他們竟束手無法來挽救這些遭災的鈕扣。

科學家們費了很久的時間，絞着他們的腦汁，想說明這怪病的原因，後來終於找出了。你想是什麼呢？原來這些鍍錫的鈕扣是受了寒！當時是個嚴寒的冬天，溫度計降到零度以下四度了，放在鈕扣的櫃，沒得暖氣，因爲當時也沒有人曉得錫是不能抵耐寒的。錫有兩種形態：一種是粉末，一種即是我們所知道的那種形態。這正像炭，炭有三種形態；即平常的煤，石墨和金剛石。

溫度在零度以下四度，錫就變成粉末。把開水倒在粉碎的錫上，牠又恢復到原來的狀態。但單是冷，也不致使錫如此，其中必須還要有的傳染的原因。如果有一點這種錫的粉末，落在受了寒的鈕扣上，那就不可救藥了。據說，別的金屬，也容易生這種病，不過牠們不像錫這樣容易受寒罷了。

◇有黃銅這樣東西嗎◇

關於熟鐵，生鐵和銅，我們已經談得很多，但竟把銅湯鍋完全忘記了。現在且把這鍋當作是紅銅製的吧。因爲除紅銅之外，沒有別種銅，有時也有人用「黃銅」這個名詞，但是這東西並不全是銅，乃是銅和錳的一種混合物。這就是你們所見門上捏手的材料。黃銅往往只有一半銅，頂多也不過三分之二。黃銅裏錳愈多，顏色愈淡。如果錳超出了一半以上，黃銅差不多就成白色了。只要看顏色，就很容易知道黃銅裏有多少錳。

我們說起的那些湯鍋，都是很討厭的東西。假使你不把牠們揩乾淨，不久就會罩上一層棕色或綠色的污跡。這種污跡我們也可以把牠叫做銹，雖然鐵銹和銅銹頗有分別。

鐵生了銹，能直透鐵的內部，但銅生銹，我們可以說只是表面變暗晦。而且這層暗晦的表面，反能使銅不腐爛，像一層漆似的。因為這個緣故，有許多青銅（一）製的銅像常常可以保存到現在，幾百年來青銅像之所以不受養化作用，全仗着那層綠色污物的保護。

銅幣變黑也很快，因為表面被養化了。若把牠放到阿莫尼亞水裏，就立刻洗得又新又光亮，因為養化的銅被溶解了，使得阿莫尼亞水也變成美麗的綠色，錢又現得煥然一新了。

銅和錐的混合物，黃銅，養化起來比純銅慢的多。

好，現在看看鍋裏面吧。裏面和外面，完全不相同。裏面是白的而不是紅的。那就是我們的老朋錫。牠能防銅受食物裏的鹽和酸等損害。因為鹽和酸會腐蝕銅器，而生出一層能毒害我們的銅鹽。所以，錫裏子不但是防免銅接觸食物，也就是防免食物接觸銅。

◇除鉢子外還有什麼東西是土製的◇

街上陶器店裏所見的那些五顏六色的碗和瓶，都是尋常的泥土製成的，一想到這些就是我們走鄉下泥路時所厭恨的泥濘的黏土，是多麼奇怪呀。

而且不只是碗，瓶和鉢子——什麼東西不用黏土來製呢？磚、瓷像和碟子洗衣用的加藍色的材料、水門汀和塗料，也是用黏土製成的。還有令人驚奇的事，是各種黏土都含有鋁。

科學家知道這種輕的白色的金屬，還是不久以前的事。到了現在，家家廚房裏差不多都有了鋁鍋。

(一) 青銅是一種銅和錫混合造成的合金。

這是沒有什麼希奇的，因為鋁不會像鐵似的生銹，又不會被食物裏的酸所腐蝕。的確，鋁會被肥皂和蘇打所腐蝕，然而這並不是十分危險的缺點。

他們常常把鋁稱為「泥銀」。但是銀和鋁之間，相差很遠很遠。鋁的白色，立刻就會變灰的，因為鋁暴露在空中裏，就要被一層養化物包蓋着，這層養化物。雖沾污了鋁的外表，然而却防護了牠受養化作用的危險。這層表面，絕對沒有害，不像銅上面的養化物。

要做表面放光的漂亮物件，鋁確不是一種適當的材料但鋁有一種好處，勝過了銀、金和銅——牠很輕，只有鐵的三分之一重，鋁在飛機的構造上很占重要，因為飛機是要儘量的輕。鋁又可和許多別種金屬製成很有價值的合金。如耐久鋁，就是一種鋁、錳、銅和鎂的合金，比鋼輕三倍，却有同等強硬的力量。

試想想我們道路上的普通黏土，就是這種優等有價值的金屬的原封未動過的來源哩！至今鋁仍是最特別種礦苗如水礬土礦和冰晶石中取得來的。從黏土裏取鋁事實上還做不到，因為沒有發明出提煉鋁的經濟方法來。

瓷也是用黏土製的——一種特別純淨潔白的黏土，叫做瓷土，不是平常找得到的。在北方還沒有。在列寧格勒區，有最普通的黏土，好用來製磚，在這種土裏，有許多別的物質，其中有些很容易提取。試取一塊土和水放在玻璃杯裏，較重的部分，都沈澱在底下，同時泥土混合在水中，成一種混濁的水。把這種水倒在另一玻璃杯裏，黏土的輕的分子，也就慢慢沈澱在杯底，後來水差不多澄清了，杯底就有了一層黏土。在原來那隻玻璃杯裏，就有了石子、粗石、灰石和砂礫等雜物。

在這兩個玻璃杯裏所發生的現象，自古以來就在自然界裏進行着。把那黏土和水做的小球，比擬作一個花崗石的大山，把你倒進玻璃杯裏的水，當作一個山間的怒吼的瀑流，嘩啦嘩啦的衝流下山谷，不

管花崗石怎樣堅固，牠總歸是要受水和風所侵蝕。時間不斷的前進，花崗石的出脉也就慢慢被分解成砂和黏土了。溪流將砂和黏土帶着一起跑。先是小石子和粗砂礫沈澱下來，次是黏土和細砂，沈降在水流不很急的地方。

因此河底便有了二層黏土。河流也許會乾涸的，或者會變改河道，但是這層黏土總是留下來的。並且有一件事，可以告訴我們從前曾經有河流流過而沒有留下痕跡來的是什麼地方，那是石子堆，被水沖得又圓又光滑——就像我們玻璃杯底所有的那些石子。

黏土裏除了砂和石子之外，還有別樣雜質——例如鐵銹，牠使黏土成紅色或黃色，因為這緣故，所以有幾種磚是紅色的，雖然是沒有著色，相反的，黏土常用以製造某種顏料，就例如赭土，牠原是一種黃色或紅色的黏土，裏面含有很多的鐵銹。

花崗石能够變成砂和黏土，黏土又能够變成最用常的鉢子，這並不算希奇事。拿一塊黏土和一個陶器比比看，黏土是很容易碎裂的。陶器却既結實又堅固，黏土可以在水裏溶化，變成泥糊，拿牠做成隨便什麼東西——拿牠用模型造成各種形狀，將他滾平，或捲成捲筒。陶器的形狀你却不能改變，除非你將牠打破成碎片。

要想明白陶器，最好的方法，就是親自去試做一個鉢子，這並不十分難，俗語說得好：「做一個泥鉢子，並不需要一位神。」

◇從普通的陶器裏我們能學得什麼◇

做陶器首先要準備的是黏土，將乾黏土和水調和。

但是不要以為隨便什麼事都可信靠，我們可以問：「沒有水行嗎？」可以的，已發明一種機器，製造種種陶器，像瓶、碗、瓦等，都不用一滴水，把乾的黏土放在鋼模

型裏，用鋼壓印機壓，這樣需要極巨大的壓力—— N_0 。個氣壓，你們知道這是什麼意思呢？比如要在這本書上有這樣大的壓力，那你們就得在書上疊起四輛運貨車。一個疊在一個的頂上，一直疊到頂。但是我們還沒有這樣的機器，要用我們四隻手壓得那樣着力，那顯然是不可能的。

正像油減少機器裏的磨擦一力樣，水能減少黏土各份子間的磨擦力。至于模型呢，只能使份子排列到我們所需要的地步罷了，還有，水使牠們團結在一起，不讓份子離散。

但是這還不是全部的故事。我們用壓力做陶器的時候，我們不但把牠做成所要的形狀，並且還要把濕攪糰，使牠更結實。水也可以幫我們做到這地步，水和黏土做的器皿乾燥的時候，水就蒸發掉，這就使黏土份子更加緊密，器皿就變得更牢固了，瓦磚乾了至少要縮四分之一。

但是這也有弊病。黏土的器皿乾燥的時候，往往會裂破，像乾裂的塘底似的。你們必定看見過雨後乾燥的黏土地上的裂縫。這些裂縫會使人想到發生地震時地面上所形成的大裂口。我敢斷言，這裂縫在小螞蟻看來，必定像個無底的深淵；牠只要向下望一望，就會嚇得發抖呢。

防免黏土開裂，他們把砂加到黏土裏。散使黏土裏的砂粒，使黏土穩固有力，像一個强有力的架子或骨格。防止黏土不致收縮得太厲害。

好！我們把這些事實全弄明白了，就可以着手工作了。取一塊黏土，加些水在土裏，其量約為土的三分之一，將黏土和水捏攏。如果水加得太多，黏土就會黏在手上，太少了，黏土却又黏不攏來。

在濕黏土裏加一點細砂把砂好好的揉在土裏，一點也不使牠顯露，至此你們就可準備做你們的小鉢子了。

起初你們也許要失敗；因為黏土的種類很多，性質也各各不同，有的需要很多的砂，有的少些。要辨別黏土的性質，惟一的方法是試驗。如果一個做不好，再做第二個，一直做到你所想要的為止。

噲，這兒都是你們所做的鉢子，但是多麼歪曲，多麼醜陋呀！從上面望下去，你就可以看見那不是圓的，有一邊凸出來，像個牙痛的人！

要把牠做得十分好，是很難的，因為用眼睛測量，使周圍各部離中心都是不同等距離，不是件容易的事，這和畫圓圈不用圓規一樣的困難。

陶工有個特別做陶器的工作檯，這工作檯，只是一塊圓板，可以用腳來使牠在軸上轉動。陶工握着板中央的黏土塊，把大拇指放在土裏，其餘指頭放在外面。黏土轉動的時候，牠抵着陶工的手指摩擦，就形成一個平的圓壁。這就好像我們拿着圓規不動，而轉動紙畫圓圈一樣。不動的圓規，等於陶工的手。工作檯的圓板，就等于轉動的紙。

好，我們的鉢子，就照這樣做成功了，把牠放在板上乾兩天，就要燒牠。如果不燒呢，那就不能裝水。因為不燒，水就能使黏土重新濕軟，那麼，一個好好的鉢子，第一次把水放進去，就會變成泥漿哩。

把你的鉢子，放進那紅熱煤炭的火爐裏，在爐子裏也許會發生意外的，因為如果鉢子沒有十分乾透。留在黏土裏的水，因熱度成汽，汽的空間比水大，所以牠就把鉢子的壁炸破逃出來。要預防這種意外，就是在未燒之前，要把鉢子乾得十分透。

我們且來研究研究鉢子在窑裏的變化，焙燒的時候，黏土的份子，就被燒得溶合在一起了，於是這燒製的鉢子，便不再是由分離的份子（一經打退了，便會自由行動的）做成的了，乃是由一種結實多孔的田塊做成的，從此之後，要把鉢子再做成黏土，是永不可能了。

在幾點鐘之內，我們的鉢子就可以完成而成紅磚色，現在我們儘可以把水裝進鉢裏，也不怕牠溶化了，但是牠還有個大缺點，水可以慢慢的從小孔中漏出去。這是因為黏土的溶合的各份子間不密合的緣

故，以致有許多孔，水從孔裏滲透出來。

如果你們拿個真正的廚房用的瓦罐檢查一下，那便不是我們外行做的那種鉢子了。你們就可以看出外面蓋有一層透明的薄皮。這層薄皮，叫做瓷器的玻璃面，牠閉住陶器上的孔，就像玻璃閉着你們房屋
的窗戶一樣。假使我們能縮得很小很小，小到可以鑽進陶器的四壁裏面去，那我們就會覺得置身在曲折
崎嶇的游廊裏，這游廊即紆回盤旋在構成四壁的各份子之間。起初看來是漆黑的；但是，看哪，終于有
了一線光明！你們就急忙往那出口跑，結果却碰着透明而穿不過的壁子了！退回來，先往右走，繼而朝
左走，但是無論走到那裏，總歸是碰着同樣的阻礙，所有這石頭監獄的出口，一起都被一層透明的玻璃
面密封起來了。

陶器上釉最簡單的方法，是拿鹽、砂和水調和，在鉢子未燒焙之前，把這混合物塗在鉢子外面。鹽
和砂及黏土溶合爲一。就成一種陶器玻璃面。

第五站 碗櫥

◇陶器的貴族親戚◇

陶器不但自傲有湯鍋和飛機等親戚，並且此外牠還有別的同堂兄弟。就住在你們府上，就在這閣裏。可是牠們並不住鍋架上，却住在一間精雅的房子裏，這房子叫做碗櫥。

他們都在這兒——全體排列起來，好像是赴服裝展覽會似的，大餐盆子在全行的前頭，其次是湯盆，再次是茶杯和小醬油碟，在他們後面，是毀去了一個把手的糖缸，和一把破了嘴的茶壺，全體都是用光亮的白磁做成的。

全體中最大的，是那個精緻的真磁的有柄的杯子，畫着淡紅色的河流，河上有個淡紅色的磨坊，有個淡紅色的漁人，拿着淡紅色的釣竿在釣魚。

在這樣精美的杯子和那有黑色玻璃面的粗陋老瓦器之間，怎麼會有了關係呢？要知道如果沒有陶器的話，就決不會有有柄的磁杯子。人若不先知道了怎樣做瓦器，他們就決不會知道怎樣製磁器。

◇發明瓷器的是誰◇

沿丹麥、瑞典、法蘭西等諸海國的海濱一帶，靠近海岸，有些又長又平的土壁壘或砂墩，特這些砂岡掘開一加檢察，就發現裏面包藏着大堆的廢物：魚骨啦、貝殼啦、頭顱骨啦、石、刀啦、石磨啦、馴鹿角製的骨斧啦。

原始人顯然曾在這兒住過一些時候，他們因慣于把廚房中的垃圾和破器皿，成堆的拋棄在他們住處外邊，久而久之，這些廢物堆就長大成真正的岡子，幾百哩長的岡子。

在這些「廚房垃圾墩」裏，也可以找到瓦鉢的碎片。這些原始人用的鉢子，和我們現在用的不同。

都沒有上油，底不是平的，而是尖的或圓的，然而這些的確都是真正的瓦鉢。

幾千年之後，磁器才出現，這並沒有什麼稀奇，因為你們很容易看出瓷杯是比瓦鉢更其難做的東西。在一千七百年前，最先製造磁器的是中國人。但是中國人直到十五世紀，明朝的時候，方才真正得到大成功。

中國磁器能行銷于歐洲，是因為牠很有用。且當時誰也不知道怎樣製磁，一直等到後來有個鍊金術士把中國人的這秘密揣度了出來。中國人還有其他的發明，如火藥印刷術，也遭過和磁器同樣的命運。因為中國人不肯把他們的知識傳給別人，所以歐洲必須要重新發明這些東西。

據說火藥是伯灼爾得、十五茲發明的。印刷術的發明者是哥登堡。發明製磁的人是波伊地革。

波伊地革是撒克遜王奧古斯梯的宮庭鍊金術士，一般鍊金術士，認為像銅、鐵、鉛這類金屬都可以化鍊成金，只要這些金屬能和「哲學家的石頭」溶合在一起就行。他們一年又一年的去追尋這種只存在他們幻想中的石頭，相信有這種石頭的，不只是鍊金術士呢，那些貪得無厭的帝王們，都雇起鍊金術士來替他們工作，指望他們能拿這種人造金來填滿他們空虛的金庫。

為防止宮庭鍊金術士逃跑和替別的皇帝做事起見，往往把他看守得像個囚徒。有時皇帝等候這大有希望的財寶，等得不耐煩了，就下令將這不幸的科學家處以死刑。我不知道是愚弄呢，還是表示特別尊重科學；但是無論如何，他們常常把鍊金術士懸在特別鍍金的絞架上，而不是懸在普通的絞架上。我想你們必和我同意，一個人懸在鍍金的絞架上，和在別的任何絞架上，死起來總歸是一樣的，丸藥即使有磨皮子包着，也一樣發生作用。

鍊金術士在尋覓虛擬的哲學家的石頭之間，却無意的造成了真發明。波伊地革的情形就是如此。當他十四歲的時候，他偶然看到一篇關於哲學家的石頭的抄本，說明怎樣造金。從此以後，他除此之外，

別的事一概都不問。然而，如果他遇不着一個方便的實驗室，他恐怕也不會成爲鍊金術士。他是一家藥舖裏的一個學徒，每夜等劑藥師左綸睡了之後，他這小徒弟就秘密的做他鍊金術的實驗。

有一次，他正在一心一意做他的實驗的時候，忽然房門打開了，左綸先生穿着浴衣，戴着睡帽，跑了進來。

「你在這兒幹什麼？沒有用的東西！不得允許，你怎敢用那大曲頸瓶？如果你把牠打破了，你全年的工錢也不够賠償呢！」

「我在試驗造金子，」小波伊地革膽小的說。

「金子！你這流氓！你頂好是學會怎樣製藥膏！我不需要一個鍊金術士，我所指望的是個藥劑師的徒弟。攔起你的鋪蓋，滾回去吧。告訴你父親要把你這種胡鬧破除掉！」

波伊地革背着他的小行囊悽然回家了。在他行囊裏有一條破褲子，幾件襯衫，和那寶貴的抄本，這抄本允許給他名和利。

他到了家裏，並不會受到熱烈的歡迎。他的父親雖是個錢幣的鑄版匠，金錢在他們家裏却是一種稀罕品。

幾個月之後，波伊地革爲窮困所迫，又回到左綸藥舖了。他答應不再以鍊金術來煩擾了。但是他還是忘不了鍊金術，好像賭徒忘不了賭一樣，他又開始做他的夜實驗了。不過這次他格外當心。

左綸也防範得很嚴密，在一個不幸的夜裏，這藥劑師又當場捉着他了，就將他驅逐出店，也不給他一個解釋的幾會。

波伊地革失望了。他不敢再回家去。但是正在這當兒，運命對這個無家可歸的鍊金術士大發慈悲。他偶然間結識一個有名的貴族馮佛斯登堡親王。親王聽到這位十六歲的科學家的實驗之後，就把他帶回

宮中，給他建造一個真正的實驗室。

此刻波伊地革走運了。他們給他穿上華貴的服裝，給他金錢和一所堂皇的居處。當左綸聽到了此事，他就對他的顧客們誇說他的徒弟如何成了一個有名的鍊金術士。他們就回答說，這孩子從左綸這樣的教師已經學得了種種奇異的學識，自是不足為奇。

光陰一年一年的逝去。波伊地革長起鬍鬚了。而他的實驗却是一無所成。那位親王起初很寵愛他，後來也就疑心他只不過是個騙子。在當時騙子是要受嚴重處罰的。

波伊地革聞悉逃走，他們把他捉住，強迫他繼續他的工作。從前他在藥劑師的店裏因為做實驗而受罰，現在却與他不願再做實驗，給他們用最嚴的刑罰來恐嚇了。

最後命令他將製金法寫下來。此刻他倒是真正變成一個騙子了。他寫一篇極精細極複雜的指導，從頭到尾都是一篇純粹的胡說。但是他騙不着親王。他的詭計被揭穿了，皇上下令將他送入監獄去。

此刻左綸却不那麼誇張他的徒弟了。

「我常說波伊地革是個騙子，是個流氓，結果他是要上絞架的，」他對他的主顧說，又是唱起另外一種不同的調子了。

但是海巧左綸這次又弄錯了。波伊地革又走運了。他又遇着一個保護人，拆恩荷伯爵。他向皇上奏議，應該將發明怎樣造磁的工作，給波伊地革幹，在那時候，這種工作比金子更有價值。果然後來奧古斯梯王獻給普魯士王一套精緻的磁器，共有四十八件。

波伊地革在這種實驗上是成功了，並且用邁仙黏土製造了一些磁器。不錯，這磁器是褐色，而不是白色的，但是無論如何，確是磁器。

這位發明家受到很豐厚的報酬。但是他們却不給他自由。他們宣言製磁法乃是國家的秘密，所以他

們把波伊地革和他的三個助手置於嚴密的監督之下，好像他們是罪犯似的。

起初只在宮庭裏有磁器，撒克遜王常將邁仙磁瓶當做禮物，贈送給別的皇帝。但是到了一九〇七年，磁器就起始在來比錫市上出售了。在邁仙城亞爾不惹錫斯堡的堡壘中，建立起了大規模的製磁廠，波伊地革在這裏製造白磁，最後也成功了。

邁仙磁器，隨後就名聞全球了。這種磁器有兩把交叉着的劍為商標，是很容易認識的。在邁仙磁和中國磁之間，是很難說出區別來的。

波伊地革在邁仙堡壘裏像個囚徒似的過了很多年。他什麼也不要，只要他的自由。當他老年的時候，他又圖謀逃逸。他設法和普魯士朝廷勾結，打算逃脫。但是他又沒有成功。他的秘密被發覺了，於是他就被捕，判處死刑。

但是波伊地革又碰着一次倖運——他最後的倖運，他生病了，死在獄中，所以逃免了死刑。

◇製磁的秘密◇

邁仙堡壘的監獄官，如此妒忌的保守着的國家秘密，又是什麼呢？製磁的秘密，究竟是什麼呢？

這秘密不是一個，乃是許多秘密。第一個是必須用特殊的十分潔白的黏土。傳說波伊地革發現這種黏土，確是在偶然之間。有一次他把粉撒在他那捲曲的假髮上，他看到那粉裏藏着些罕見的东西。那完全不像粉，只是一種純粹的黏土，果然不錯，那確是黏土，在邁仙堡壘附近出產很多。波伊地革用這種黏土製磁器，結果成功了。

也許這故事不確，也許實際情形全然不是這樣。但是無論如何，他僥倖得到了一種適宜的黏土，成了一半工作。

第二件，也是一件難事：要尋純白的砂和雲母或長石。就像瓷器一樣，他必定要用砂，那麼黏土乾

燥後，才不會破裂。加入雲母或長石，就可以使黏土容易溶合。

第三件秘密，就是砂和靈母或長石都要研碎成粉末，粗的砂子要用沈澱的方法淘汰掉，像我們在水杯裏沈澱黏土那樣做法。拋棄沈澱在底下的粗砂子。所能用的，就是那沈澱得十分慢的細泥，黏土也還需要沉澱，因為裏面也許有粗的雜質。

把這些黏土砂，和長石的細粉末，都調合成黏糊。這種黏糊，放在陶工的輪上，要做成什麼形狀就做什麼形狀。最困難的是模型瓷器和使瓷器乾燥。燒瓷器也不比燒瓦器，這是需要最高的技巧的。

磁器必定焙燒兩次，第一次稍微燒，第二次就要燒到最高的溫度——幾乎近融點。但是你想這時候變成什麼樣呢？這樣辛苦模型成的器皿，受了這樣的高熱，似乎會陷落，歪曲的不成樣的。所以必定要計劃各種箱盒，來保持他們原來的形狀，這些傢伙，像拐仗似的，使碟子堅立起來，不致傾覆在邊。雖然如此，瓷裏也還有許多磁器被毀掉。

還有一件秘密，這也是必須知道的，如果不把底下挨着支持物的邊緣上的軸心去掉，那就會發生一件很不幸的事——油溶化了，使器皿膠在支持物上。

為什麼瓷器要燒再這樣高的熱度呢？如果少燒了就不好嗎？這就是製瓷器的要點。把釉略為燒一燒是完全不行的。如果燒得不透，那就成了瓦器或有色的陶器，而不是瓷器了。

◇瓷器和瓦器有什麼分別◇

分別就是這樣瓷器是全然溶化了的，緊密得像玻璃，反之，陶器有很多的孔，像瓦器似的。高熱使得瓷裏所有的小顆粒，都溶合弄來。因此瓷器是透明的。

如果你要知一個碟子是瓷器還是陶器，只要拿牠對着光看看就行。瓷器能讓光線照過，陶器便不行。至少普通店裏常有的那種陶器是不行的。那有一個好方法辨別瓷器和陶器，就是看牠的底。如果底下

邊緣有油的，是陶器。若是底下邊緣揩去了油的，就是瓷器。

◇碗麵裏可有砂製的東西嗎◇

諸君把碗麵架上細細檢查一下吧。除了杯碟之外，你看見了什麼呢？你的意思是不是說你沒有看見砂做的任何東西嗎？那些大的玻璃杯，鹽瓶和酒杯，是什麼做的呢？

對了，玻璃是砂做的，就是日常見的普通的砂，小孩子玩弄的砂，現在整座的房屋，都是用玻璃和鐵建造成的。例如，在倫敦有一座大廈，就叫做「玻璃屋」。極其高大，佔了很多的空間，所以大樹長在房子裏面，好像在露天一樣。這座大廈雖然一半是砂，但到現在還存在，沒有崩塌。

◇一種固體的液體◇

製造普通的玻璃，就是將砂放在一個瓦器裏，再加入蘇打和石灰。便放入一種特別的窑裏。做成那種瓦器的黏土，必定是要能抵抗火力的，即使在高溫度的時候也不會融化的黏土。砂，蘇打，石灰三樣東西一經燒到紅熱，牠們就一同溶化；變成一種溶化的玻璃，像水似的液體。

但是這只不過看來像水罷了。一經冷卻了，那就變成完全不同的狀態了。水冷了之後，牠依然是水，除非是溫度降到了冰點三二度以下。當溫度計達到冰點的時候，水就結成固體的冰。

溶化的玻璃液變化完全不同。當他冷卻的時候，牠濃稠得很慢。在華氏二一九二度的時候，牠依舊熱。在華氏一八三二度的時候，牠可以拉成絲。到一〇七二度的時候，牠更有彈性了，這液體慢慢的攪開得像煤焦油，變成一種柔軟可塑造的麵團似的軟塊，由這軟塊硬化，就成我們所常見的玻璃。

要想說明玻璃在什麼溫度溶化，什麼時候冰凍，是不可能的。因此往往把玻璃叫做「液體的固體」，然而初看起來，這種名稱和「白煤膏」或「熱冰」，是同樣荒謬。

如果玻璃不是「液體的固體」，不是柔軟可塑如麵團，那我們就不能造成各色各樣的玻璃器皿——

譬如那些大肚子的酒瓶啦，精美的酒杯啦，還有那雅緻的花瓶啦。

◇肥皂泡製造廠◇

人家都說「鐵要趁熱打」。玻璃，也是一樣的。「玻璃要趁熱吹」，在它沒有硬化以前。也許你還不知道大多數玻璃器是吹成的。不錯，是吹的，就像孩子們吹肥皂泡一樣吹法，只不過他們用一根有木嘴的長鐵管來代替那麥稈管罷了。

當鉢裏溶化的玻璃冷卻的時候，工人就用長管末端黏起一團可塑造的玻璃來吹。他吹成一個玻璃泡。他就將這玻璃泡，歡迎做成什麼東西就做什麼東西——大杯子、酒杯、瓶，甚至窗上的平玻璃。假設他要做個瓶，他就將這玻璃泡放在一個模型裏吹，一直吹到把把玻璃泡填滿了那模型，各方面都抵着了那模型。這個玻璃瓶一經冷卻之後，那是很容易取出來的，因為模型是合併攏來的，所以可以打開來。當然，瓶是要先從吹管上割下來的。但這隻要用一根冷棒橫過那熱的瓶嘴，就可以隔斷了。

有經驗的吹製玻璃的工匠，只用這種吹管，能够吹成種種可想像得到的形狀。你們可會有機會看見過實驗室內的玻璃器械嗎？那些全是吹成的玻璃器。

吹玻璃是件苦工，對於健康是有害的。所以在許多製造廠裏，尤其是製造大物件，常用機械的吹器來代替人的肺臟。二十年前，發明了一個吹玻璃的機器，這種機器，只要用兩個工人來開動，就可以代替八十個吹玻璃的工匠，一天製造成二萬個瓶。

吹是製造玻璃器的必需的手續。但玻璃必須要冷得適當。

如果拿一根玻璃棒放在火裏燒，一直把玻璃棒的末端溶化，就有一滴玻璃落在水裏，變成一顆堅硬透明的丸。只要把這顆丸敲碎一些，全體就會碎成粉末，這就證明玻璃冷得太快，是很容易破碎。

要使玻璃不易破碎，可把牠在特殊的窑裏放得長久，讓牠逐漸冷卻。

有些玻璃器皿，如無脚的大杯、酒杯、花瓶等，都切成了許多小平面，放在石磨上磨過的。這些小平面，起先都是暗無光澤的。但是用金剛砂或別種磨擦粉把牠們擦一擦，就變得又滑又亮了。

製造玻璃器，往往用另一種方法，來代替先吹後琢磨的法子。他們將玻璃傾倒入一個模型，像鑄鐵一樣。或者，在低溫度的時候，玻璃若是容易溶合，可以塑造，那便可把玻璃壓成所需要的形狀。塑造的或是壓成的玻璃器，與琢磨的玻璃很容易分別出來，因為牠的角都是圓的鈍的，而不是尖銳的。這也是一件值得記着的事，也許有時你會用得着牠，來分辨貴重的琢磨玻璃酒杯和便宜的塑造的玻璃酒杯。

大塊的玻璃鏡，也是壓成的，不是吹成的。他們先製成大而厚的平片，然後再加以磨擦。

別別玻璃器，不只是專在製法。玻璃還有種種不同的種類。例如，綠瓶的玻璃，是用普通黃砂混合蘇打和白堊做的。在這種黃砂裏，有很多的鐵鏽，使得牠成黃色，這種黃色在燒窑裏，就變成綠色。所以綠的色澤，就是玻璃裏有鐵存在的確實標記。

窗戶上用的潔白玻璃，必須用較白的砂。至于製最上等的玻璃呢，就要用鉀灰來代替蘇打，用石灰或紅鉛來代替白堊，混和純白的砂。這樣就可製成光亮如金剛鑽的重玻璃，叫做水晶。

◇ 不碎玻璃 ◇

製造玻璃，不問其用何種材料，其中有一樣却是絕對不能缺的，那即是砂，砂是主要的要素，是早已爲人所知道了，但要使純淨的砂溶化很困難，直到二十五年前，他們才達到這目的，據說用溶化的砂或石英（一）做的任何東西，都比用玻璃製的堅固，把牠燒得紅熱了，投入冷冰裏，也不受絲毫影響。然而，用石英做的物件，是太昂貴了，因為牠們必須要放在特別的索窑裏溶化，這種窑要費巨量的電力。

石英是將來的玻璃。

當大戰的時候，在美國發明了一種新式玻璃，這些玻璃，即使溫度升到華氏三九二度，又突然投入冰裏去受冷凍，也不會炸破。

(一) 石英是一種成巖石的砂，而不是細粒的砂。

第六站 衣櫥

◇最後的逗留◇

我們的旅途已近終點。現在我們已到了最後的一站，這一站叫做衣櫥，是我們懸掛外衣和存放襯衫的一處地方。

衣櫥有各式各樣的種類——巨大的，有半間房大，捉迷藏的時候，裏面可以躲六個人。至于矮的，即是頂小的孩子，也躲不下去。有的很精緻，櫥門上有鏡子，有的很樸實完全沒有鏡子。

我們所講到的這衣櫥，不大不小，分隔成兩間，一間放外面的衣服，一間放裏衣。櫥門上有個不太不小的鏡子。在我們沒有觀察衣櫥的內部之前，我們且先來談談那鏡子。

◇鏡子的歷史◇

古時候，在沒有玻璃鏡子之前，是用凸的金屬盤來替代的。那都是用銀或銅和錫的合金製的。但是這種金屬鏡子，暴露在空氣裏，很容易暗晦。

後來有人想到用一層玻璃蓋在金屬面上，可以防免暗晦，就像我們現在用玻璃放在照片上保存照片一樣。

結果便成了玻璃鏡子。

做鏡子一向是用一張錫箔，黏在一塊玻璃上，再把水銀倒在錫箔上。水銀能够溶解錫，而且這種液體有一種特性——牠會緊緊的黏着玻璃。

玻璃必須稍微傾斜一下，使多餘的水銀可以淌下去，使鏡子塗上一層薄薄的金屬，要花一整月的工夫。

科學家利比喜貢獻了另外一個較好的方法；拿一種銀的溶液倒在鏡子上。銀慢慢沈澱下來，大約半點鐘的光景，這鏡子就塗上了一層發亮的薄膜。再在這層銀膜之上塗一層保護漆。

這個方法比較好，因為這樣可以避免用那有毒的水銀。並且鏡子也比較亮些。如果一面塗水銀的鏡子和一面塗銀的鏡子並排擺着，一眼就可看出那水銀的鏡子是暗些。一個二十五支燭光的電燈，在水銀鏡子裏看來像個十六支燭光的電燈，水銀鏡子竟會損失去還麼多的光亮呢。

鏡子的製法似乎不是一種十分複雜的事，然而在三百年前，世界上能製造鏡子的，只有一個城市——威尼斯。威尼斯人把這技術當作祕訣保守着。他們有一條法律，誰將這祕訣洩露給外國人，就要被處死刑。政府下令，所有鏡子製造廠，都應設立在穆刺洛孤島上，外國人概不准涉足這島上。

有一時期，在穆刺洛島上，曾經有四十個大廠，雇用七千人工作。單在法國每年就要輸入兩百箱鏡子。這些工廠，除了鏡子之外，還製造白色和彩色的玻璃器皿，這種玻璃器皿是名聞全球的。威尼斯的酒杯和花瓶的精巧玲瓏的技藝，真是令人驚嘆，這種易碎的材料，居然能做成種種綜錯的花瓣兒，葉子和莖。

穆刺洛島上的熟練工匠，在威尼斯共和國裏，極爲人所敬重。做一個玻璃工匠，像做朝廷的大臣一樣尊貴。爲威尼斯居民所畏懼的警察，却沒有權力來管穆刺洛的這些公民。對於這般玻璃工匠的自由，却有一樣限制，就是用死刑來禁止他們往外國去。不只是逃亡者本身，即他們留下的家族，也要受這種可怕的刑罰的恐嚇，雖然如此，威尼斯人終于保守不住他們的祕密。

有一次，駐威尼斯的法國大使接到一封由巴黎來的祕密文書，使得他煞費苦心。這文書是總掌權大的宰相考爾白發來的。他命令大使即刻爲皇帝新創的鏡子製造廠尋覓工匠。在當時的所謂製造廠，不過是較大的手工場，和小的手工場的不同點，只是工匠的人數有多寡之分罷了。這還是機器時代以前的光

景呢。

那位大使知道引誘工匠逃出穆刺洛製造廠是如何的困難。他深知威爾斯法律上那段條文是什麼意思，那段條文說：「若有玻璃工匠往別國謀生，必須命其回國。彼若不遵從命令，須監禁彼之家族，彼若仍然不願歸國，當派遣秘探前往殺死之。」

即使他能够誘走工匠，但是他又怎樣掩蓋他所做的事呢？因為一個大使是不應該去違犯他所駐在國家的法律的。

當夜有一隻有蓬的長狹平底的小舟，停在大使館旁，這大使館的房屋，像一般威尼斯的房屋一樣，是坐落在運河的岸上。有一個短壯的漢子，裹在一件黑披風裏，從那小舟跑出來，走進屋裏去了。幾點鐘之後，他又出來。

從此以後，這個神秘的生客常在大使館中出進。若是有人能够去觀看那大使的緊鎖着的辦公室的話，他就可以看見這個有名的法國貴人，和一個平常的人在很親密的談話。這個人是穆刺洛島上的一家小店的店主。

誰也不知道這個貴族和這個老板談的是什麼，僅僅知道的一點，是一兩星期之後，這位法國大使派遣專差送了一封文書給考爾白，報告有四個玻璃工匠願意逃到法國，而且逃走的事情一切都準備好了。

經過了幾個星期。一個黑夜裏，有一隻船載着二十四個從頭到腳都武裝起來的人，靜悄悄的開抵穆刺洛島，在黑暗之中，出現了四個人，追隨着我們所知的那個老板。互相交談了幾句話之後，船稍微震盪了一下，槳划動了，就載着四個威尼斯人開始往那遙遠的法國去了。

那老板帶着一袋二千意大利銀幣藏在披風之下回家去——這算是他從中斡旋的利益。

當威尼斯發覺玻璃工匠逃逸的時候，他們已經在巴黎忙着製鏡子了。威尼斯大使設法尋覓他們所在

的地方，却是徒勞無功。他們躲藏得十分周密，要想找着他們是不可能的。

事還沒有完哩。幾個星期之後，第二批玻璃工匠，又是四人，在海岸哨兵的面前逃出威尼斯了。

威尼斯政府對於本國駐巴黎的大使不能尋出皇帝製造廠的所在，很不滿意，就調任了一位新大使啓菲斯梯里亞尼。

啓氏不久就尋出了那些逃亡者，引誘他們到他家來。他不敢到皇帝製造廠裏面去。但是考爾白也不肯輕易放鬆過去。他用種種的誘惑留住這些威尼斯人在巴黎。他給他們像宮殿的居處，付給他們豐富的報酬，允許他們種種的欲望，滿足他們任性的要求。他幫助他們受死刑恐嚇的家族逃出威尼斯。威尼斯的政府發出拘票逮捕這班「犯罪的玻璃工匠」的妻兒，但是找不到他們的蹤影。

啓氏雖允許這班逃亡的玻璃工匠，如果他們歸國，可以大赦他們，此外還給他們每人五千威尼斯金幣。但他們却不願離開巴黎，因為他們在巴黎過的是多麼豪華的生活呀！

他們把那可怕的法律完全忘得乾乾淨淨。

在一六六七年正月裏，即是他們到巴黎後一年半的時候，他們當中幾個最好的工匠，忽然一起死了，三星期之後，又有一個特別精于吹玻璃的製鏡工匠死去了。據醫生說他們都是中毒死的。

大約在這個時候。威尼斯有兩個玻璃工匠，想設法逃到法國而被捕入獄處死了，在巴黎皇帝製造廠裏做工的工匠，都發生了恐怖。他們就開始乞求歸國，考爾白却不再留他們了。因為他們所有的秘密，法國人一起都知道了。而且他們都支領極高的薪水。在皇帝製造廠裏，工作依然繼續不斷的進行。法國的美麗的鏡子便開始作爲凡爾賽宮、芳丹不羅宮和羅佛爾宮的裝飾品了。宮中的貴婦人們在這法國的新式鏡子面前擦粉，誰也不會因了她的鏡子而想起那些威尼斯的玻璃工匠——他們製成了她們的鏡子，因而犧牲了自己的性命。

◇衣衾裏是什麼◇

來，我們來看看衣衾裏面吧。在那裏面，你們可以看到奇特的東西，我敢說是你們從來沒有聽見過的：空氣做的衣服。這可以回答我在旅行開始時所給你們的三個謎。

爲什麼我們淺毛織物用一塊濕布蓋在上面？

爲什麼外套使你溫暖？

三件襯衫和一件三倍那樣厚的襯衫，那個比較溫暖？

◇爲什麼衣服使人溫暖◇

首先我們要問：衣服使人溫暖，確不確呢？

實際上，外套並不使人溫暖。反是穿的人使外套溫暖。而且，又怎能不如是呢？一件外套並不是一個火爐啊。

那麼，你或許要問：我的意思不是要慢慢說出人是一個火爐嗎？

一點不錯，正是如此。你們已經知道了我們所吃的食物都是燃料，牠們在我們身體裏面燃燒着。固然，我們看不見有什麼火從身體裏出來。可是我們知道有火的唯一方法，就是我們所感覺我們身體的溫度。

我們必須要保持着這溫度。我們建造房屋，要有厚牆，免得使戶外也溫暖起來。在冬天，我們就關起窗，在門縫裏塞着氈。穿衣服，也是同樣原因。爲着不使我們身體周圍的空氣溫暖起來，我們就得來溫暖我們的衣服，衣服能保持着溫度使不離開我們。當然，衣服要失去一些溫度，但是比我們的身體所散出的要少得多了。

那就是說，我們讓衣服來代替我們的身體去受寒。

三件襯衫，和一件三倍那樣厚的襯衫，那個比較溫暖呢？

是三件襯衫比較溫暖。

發生效用的不是襯衫本身，乃是襯衫之間的空氣。空氣不大會傳熱的。襯衫之間的空氣愈多，防免我們身體受寒的空氣層就愈厚，三件襯衫就給我們三層空氣衣服。如果只有一件襯衫，無論多少厚，却只有一件空氣衣服。

◇我們能不能建造空氣壁呢◇

爲什麼我們在冬天要裝上風窗呢？爲着要在兩層窗框之間造成空氣壁。空氣壁保持着溫度在裏面，不讓溫度逃出房外。兩層牆壁和兩層襯衫，有同樣的作用。

科學家發覺空氣壁保持溫度比磚牆還要好。所以他們現在開始製造空磚了。空磚像挖掉中心的麵包捲兒。用空磚建造的房屋，比用實磚建造的要更爲溫暖。爲什麼？因爲牠們有一半是空氣啊。

◇爲什麼夏天穿毛織物不好◇

因爲毛織物太熱了。

是的，但不是唯一的原因。毛織物還有一個大缺點，牠若是潮濕了，那就乾得很慢。所以當溫暖的天氣，牠會保留着我們身體內發散出來的汗，這是不舒服且有害於我們的身體，在夏天頂好是穿棉織或麻織的衣服。牠們都很容易乾燥，而且很善於傳導空氣的。

◇爲什麼要穿裏衣◇

如果我們把外面的衣服直接貼肉穿着，那我們必定更容易感覺得冷，因爲身體周圍少了一會特殊的空氣。我們穿裏衣，不只是爲了溫暖。主要的原因，是裏衣比外面的衣服要常常換洗。例如，毛織衣服，是不經煮的，如果煮過了，牠就會纏結起來，變成又厚又粗糙，像氈似的，這是因爲毛織物的線紗有

鱗片不像棉紗，麻紗光滑。毛織物一經煮過了，牠的縷紗就因鱗片的互相勾搭而糾纏攏來，所以不能使牠們伸直，羊毛受熱不能超過華氏一四〇度。

爲着同樣的原因，毛織衣服不宜用熱火爐烤乾，也不宜用十分熱的熨斗燙，應該用塊濕布蓋着，再拿熱熨斗去燙。

麻織衣服或棉織衣服，都不會被熱所毀壞。因此可以常洗常燙的襯衣，應該常常穿在毛織的衣絨線結的衣服的裏面。

◇室內指南◇

我們的旅行現在已經結束了，我們一共只走上二十來步，但是我們看見了多少的東西，解決了多少的謎啊！

旅行的人通常都備着一本指南書，所謂指南書，是一本記述他們沿途所見的江河湖海以及所到的山嶺城市鄉村等情形的小書，例如市鎮上有那幾條街道，那幾處大建築，那幾個紀念碑，這種紀念碑已成立了多少年，是紀念着些什麼的。假使人有了這樣一本指南書，他就不用走幾步停幾步。問過路的人什麼，怎樣和爲什麼了。

這小書正是這樣的一本指南書，給要在他的室內作一次旅行的人。

