

小學校高級用

第六冊

新自然研究法

商務印書館出版

■ 版 出 館 書 印 務 商 ■

書 科 教 學 小 級 高 制 學 新


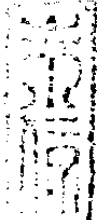

向來各種小學教科書，都是把初級高級分開編輯，或是同時編輯，所以前後不甚銜接。這套書係於新學制初小一套出齊，然後接連編輯，故能脈絡貫通，銜接自然，而內容編制，完全依據新學制高小課程綱要，實為得未曾有之高級小學教科書。茲將書名列下。

〔附告〕：新學制高級小學用書，本館尚編有全套「新法後期小學教科書」，內容亦盡與新學制高小課程綱要適合，和新學制高級小學一套，可由各校酌量採用。

- 各書均備教授書陸續出版
- 新學制 高小 國語 教科書 四册前三册各一角二分
 - 新學制 高小 公民 教科書 四册前二册各八分
 - 新學制 高小 歷史 教科書 四册前三册各八分
 - 新學制 高小 地理 教科書 四册前三册各八分
 - 新學制 高小 算術 教科書 四册前二册各一角二分
 - 新學制 高小 自然 教科書 四册前二册各一角
 - 新學制 高小 衛生 教科書 四册前三册各一角
 - 新學制 高小 英語 教科書 二册各二角
 - 新學制 高小 商業 教科書 四册前二册各八分
 - 新學制 高小 農業 教科書 四册前二册各一角二分

新法自然研究第六冊目錄

第一 自然界的現象

- 一 什麼叫秋季？
 - 二 什麼叫冬季？
 - 三 什麼叫春季？
 - 四 什麼叫夏季？
 - 五 地球怎樣成功的？
 - 六 潮汐怎樣發生的？
- ## 第二 自然界的生活
- ### 秋季
- 七 什麼樹可以遮蔭？
 - 八 沉在水裏的植物，怎樣生活的？
 - 九 動物有寄生的麼？
- 
- 
- 

冬季

- 一〇 秋冬兩季的花木，那幾種好？
- ## 春夏季
- 一一 現在各種樹木，怎樣生活的？
 - 一二 海洋裏的動物，怎樣生活的？
- ## 春夏季
- 一三 春夏兩季的花木，那幾種好？
 - 一四 植物可以用人工使他繁殖麼？
 - 一五 森林裏的樹木，怎樣生活？
 - 一六 森林裏的下等植物，怎樣生活的？
 - 一七 森林裏的動物，怎樣生活的？
 - 一八 動物的各種器官，做些什麼事情？
- ## 第三 自然界的利用

衣

- 一九 怎樣可以使衣服清潔？
- 二〇 洗濯劑，那幾種好？
- 二一 衣服上的顏色，用什麼東西染的？
- 二二 漂白衣服，用什麼方法最好？

食

- 二三 飲食用的水，那一種最好？
- 二四 引水，起水，蓄水有什麼好的方法？
- 二五 什麼飲料可以祛暑的？
- 二六 什麼飲料可以補養身體的？
- 二七 茶，咖啡和我們有什麼關係？
- 二八 食物中間，為什麼要用香辛料？

住

- 二九 用什麼方法，可以使房屋裏溫暖？
 - 三〇 發火法，那一種最好？
- 器具機械

- 三一 各種樂器，怎樣發出音來的？
- 三二 留音機的發音，是怎樣的？
- 三三 人力車，腳踏車，摩托車，汽車，電車，怎樣會行動的？
- 三四 電鈴，電話機，電報機怎樣會傳信的？
- 三五 玻璃怎樣幫助我們？
- 三六 照相器有什麼用？
- 三七 槍炮裏的子彈，怎樣會得射出來的？
- 三八 鉛器怎樣來的？
- 三九 金器怎樣來的？
- 四〇 銀器怎樣來的？

法新
自然研究第六册

第一 自然界的現象

一 什麼叫秋季？

設想問題

- 1 秋季的時期有多長？有什麼節氣？
- 2 秋季的氣候怎樣？
- 3 秋季中農事上的大概情形怎樣？

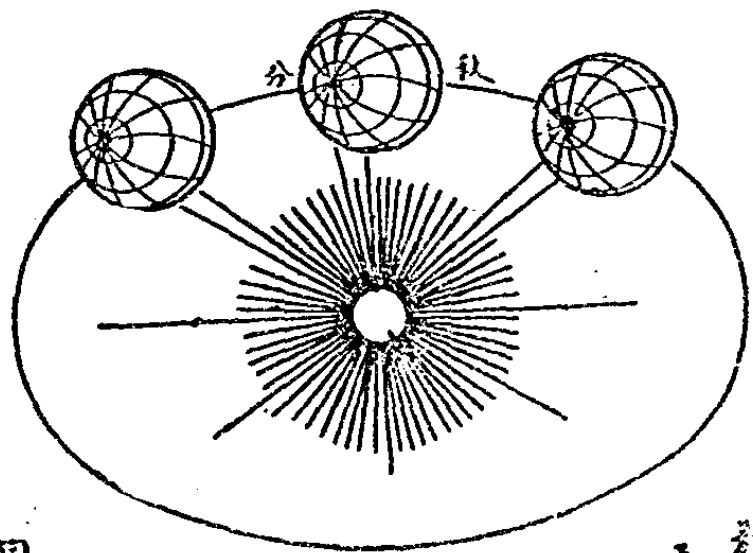
搜集材料

- 1 觀察實驗：
 - A 秋季從那一天起到那一天止？共有幾天？約在那幾個月份？
 - B 這一季溫度怎樣？風向怎樣？雨水怎樣？田野裏農作物的現狀怎樣？農人工作的情形怎樣？
- 結論
- 1 秋季的氣候，和別季有什麼不同？
 - 2 農事上受到什麼影響？

參考 自陽曆八月的上旬,到十一月的上旬,叫做秋季。這季的時期,約共九十餘天。在陽曆約占八,九,十三個月份。精密的說起來,就是從立秋的一天起,到立冬的前一天為止。其中共有六個節氣,各個節氣的次序名目和日期如下:

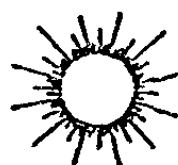
次序	名目	日期
1	立秋	八月八日或八月九日
2	處暑	八月二十四日或八月二十五日
3	白露	九月八日或九月九日
4	秋分	九月二十三日或九月二十四日
5	寒露	十月八日或十月九日
6	霜降	十月二十三日或十月二十四日

秋季前接夏季，後接冬季。地球在軌道上，自東北向西北移動。我們在北溫帶的人，覺得天空中太陽的位置，漸漸的向南移動；他的光線，也慢慢的斜射起來。所以覺得太陽出得漸遲，沒得漸早；白天的時間漸短，晚上的時間漸長。秋分那一天，雖然晝夜是一樣長的，但是過了這天，白天更短，晚上更長了。地球上所受太陽的溫熱，也逐漸減少；氣候也漸漸的從炎熱變成涼爽了。這季風向，在北部多南風和北風，中部多東南風和東北風，南部是東北風最多。因為溫度風雨



地球在軌道上位置的圖

秋分晝夜



的關係，水分的蒸發漸少，空氣也漸漸的乾燥；上半季雨水還多，到了下半季，就逐漸減少了。平均起來，中部的雨水最多，南北兩部比較的少些。霜降前後，因晚間的溫度更低，便容易下霜了。

植物的生長，都靠溫熱。所以各種農作物，在夏天都是生長旺盛，到了秋季，溫熱漸少，他們的發育也就漸漸停止。其中已經長成的，就在此時開花結果。像瓜類，豆類，麻，棉，稻，粟，都在這季先後成熟，次第收穫，所以叫做秋收。各種果實，像蓮子，芡實，胡桃，石榴，梨，栗等也都成熟，呈種種顏色，可以隨時採摘，供人食用。他們的葉，有的先變深綠色，再變黃

色；有的先變黃色，再變紅色；然後漸漸的脫落。所以這時田野的景色，非常美麗，叫做秋色。還有像慈姑，芋，蘿蔔，甘藷等，停止他地上部的發育，都竭力吸收養分，儲藏在地下的根，莖裏面，預備來春繁殖。各種花草，像鳳仙，秋葵，鷄冠，老少年以及田野雜草，也都爭先恐後，結果留種，預備明春重新繁殖。所以這秋季我們可以當他各種植物成熟的時期。

植物在秋季裏既然是預備繁殖，他們的需要一定很多，農人也就照他們的需要做種種工作。如供給水分，增加養料，驅除害草，耕耘泥土等，隨時做去，不能忽略。到了種子成熟的時候，又要忙那採果，摘實，刈莖，揀種，晾晒，收藏等種種工作。所以這個時候，農人是很忙的。

二 什麼叫冬季？

設想問題

1 冬季的時期有多長？有什麼節氣？
2 冬季的氣候怎樣？
3 冬季中農事上的大概情形怎樣？

搜集材料

1 觀察實驗：
A 冬季約有幾天？從那一天起到那一天止？在那幾個月份？有幾個節氣？
B 這一季裏的溫度，風向，雨水怎樣？農作物的現狀和農人的工作怎樣？

結論 1 冬季的氣候，和別季怎樣不同？
2 農事上受到什麼影響？

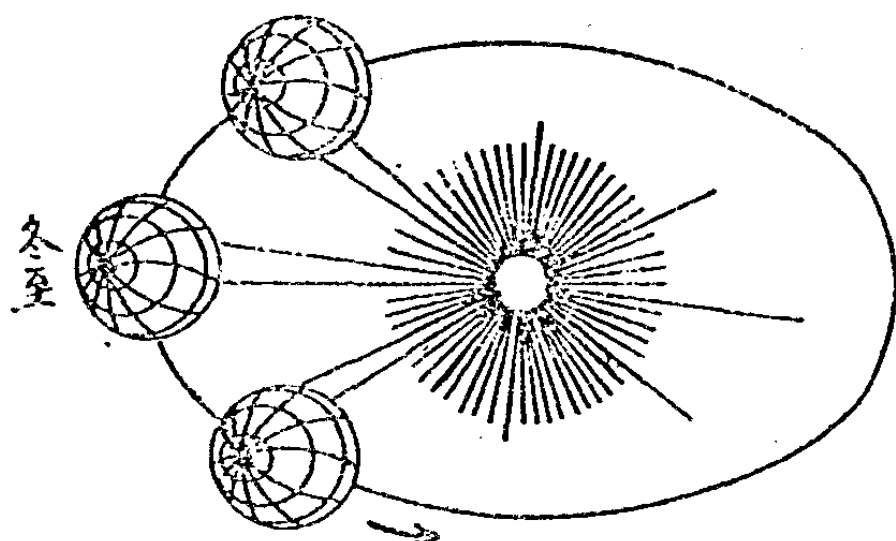
參考

自陽曆十一月上旬起，到翌年二月的上旬，約共九十多天，叫做冬季。精密的說起來，就是從立冬那一天起，到立春的前一天爲止；約占十一月，十二月，一月三個月。其中也有六個節氣，他的次序，名目，日期如下：1

次序	名目	日期
1	立冬	十一月七日或十一月八日
2	小雪	十一月二十二日或十一月二十三日
3	大雪	十二月七日或十二月八日
4	冬至	十二月二十二日或十二月二十三日
5	小寒	一月六日或一月七日
6	大寒	一月二十日或一月二十一日

冬季前接秋季，後接春季。地球自西北向西南移動，我們住在北溫帶的人，覺得每天太陽的位置，起初仍是南移；所以日出更遲，日落更早。白天的時間，仍是漸漸的縮短，晚上也是漸漸的加長。射來的光線，也格外斜了。到了冬至那一天，太陽出得最遲，落得最早，所以這一天就是一年中白

天最短，晚上最長的一天。過了冬至，太陽又漸漸向北移動，所以太陽出沒的時間，晝夜的長短，光線的斜度，都和冬至前相反了。太陽的位置，雖然這樣變動，但是在一年中可算在最南的地位，射來的陽光是很斜，陽光在北溫帶經過的時間很短，地上受到的溫熱更少，所以溫度更降，氣候也更冷了。這季裏的風向，我國北部多北風，中部多西北風和北風，南部是東北風最多。溫度既低，風又大半自北方吹來，水分的蒸發更少，空氣的乾燥更甚，所以南部的雨水，比較的還算



置位的上道軌在球地季冬

冬 至 的 晝 夜



多些，中北兩部，雨水很少。但是這兩部因為多北風和西北風，空中的水蒸氣，常遇到這極冷的空氣，就凝成極細的冰屑，降到地面。在冬季裏面，中北兩部多雪，就是這個緣故。冬季溫度漸低，水分也少，河海水面，有時凝成堅冰。這種氣候，都不適於植物的生活，所以這季的植物，木本中除了少數常綠樹以外，都停止發育，樹葉盡脫，呈冬眠的狀態；草本植物，大都散布種子以後，全部枯死。所謂一年生的植物，都是如此的；至於二年生的草本，如大麥，小麥，蠶豆，豌豆，以及青菜，白菜，芥菜，菠菜等，這時雖然萌發，但莖葉低小，露出地面的部分，都是很少，所以能够抵

抗寒氣而不至於枯萎。多年生的草本，大都靠地下多肉多汁的宿根，或地下莖，保存生機。如百合，薯蕷等，都埋在土中，不至於凍死朽敗，因為地中溫度，冬夏相差不多，冬日地下溫度，較地上稍高。植物的地下部，經冬不死，就是這個緣故呀！

植物的生活，既不旺盛，農人的工作，也不很忙碌。在這時期，農夫大抵把田地耕熟，加足肥料，然後把豆，麥，菜，蔬，一一下種。此後除了菜圃之中，略加灌溉，豆麥田裏，偶行中耕外，沒有重大的工作了。蓋這班神聖的農人，自春季到秋季，常在烈日之下，風雨之中，勞苦工作，閒暇極少。此時因天氣寒冷，農作物不很生長，農人遂可以休養休養，這也是一年中應有的時期呀！

三 什麼叫春季？

設想問題

1 春季的時期有多長，有什麼節氣？

2

氣候怎樣？

3 農事上的大概情形怎樣？

搜集材料

1 觀察實驗：

A 春季從那一天起到那一天止？約有

幾天？是那幾個月份？有幾個節氣？

B 春季中的溫度，風向，

雨水怎樣？

O 農作物的現狀和農人的工作怎樣？

結論

1 春季的氣候，和別季有什麼不同？

2 農事

上受到什麼影響？

參考

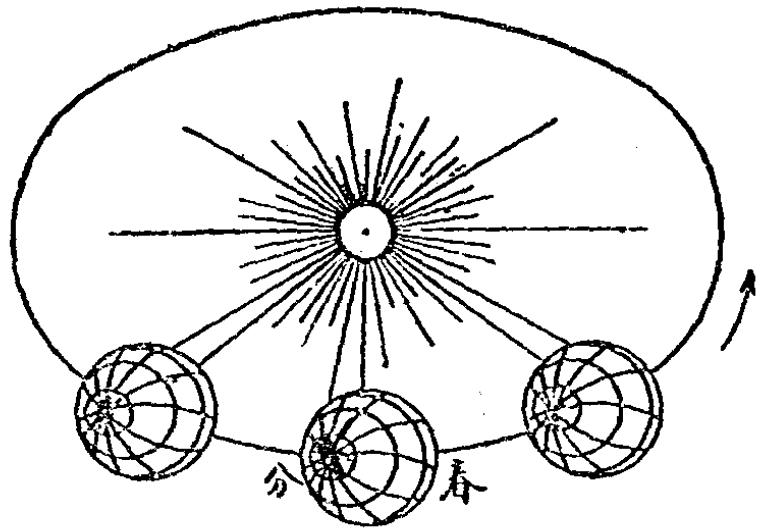
自陽曆二月上旬起，到五月的上旬，約九十餘

天，是叫春季。就是從立春的一天起，到立夏的前一天爲止，占二月，三月，四月三個月份，中間也有六個節氣，他的次序，

名目,日期如下表:

次序	名目	日期
1	立春	二月四日或二月五日
2	雨水	二月十九日或二月二十日
3	驚蟄	三月五日或三月六日
4	春分	三月二十一日或三月二十二日
5	清明	四月五日或四月六日
6	穀雨	四月二十日或四月二十一日

春季前接冬季,後接夏季。地球在軌道上,自西南移向東南。我們北溫帶的人,覺得空中太陽的位置,漸向北移。所以日出漸早,日落漸遲;白天的時間漸長,晚上的時間漸短。到春分那一天,晝夜是一樣長的。過了這天,就白天更長,晚



春季地球在軌道上的位置

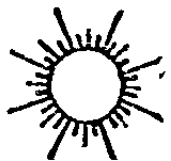
多了。平均起來，中，南兩部，雨量相仿，北部因為氣候還冷，雨量還是很少的。這季裏溫度漸高，晚上仍是寒冷，而空中的

上更短了，所以射來的陽光，斜度也漸漸的減少，因此我們北溫帶受到的溫熱漸漸的多，氣候也漸漸的溫和了。這季裏我國各地的風向，北部北風最多，其次是西北風和東南風，中部也是北風最多，其次是東北風和東南風，南部則仍多東北風，因為溫度漸升，風向又漸漸改從南來，水的蒸發漸多，空氣也漸漸的潮濕，上半季雨水還少，下半季就漸漸的

水蒸氣既多，到了晚上，碰到寒冷的木石，就容易凝成露了。因為風向的轉移漸快，水蒸氣與雲，也急速流動，往往摩擦生電。所以春季下半季中，空中雷電，已經慢慢的發現了。

春季氣候溫暖，地面潤濕，田原間的植物，都在這時先後萌發。木本中如梅，桃，楊柳等，或抽出新葉，或開放美花。藝蓼，豆麥，也都抽莖著花，盡力發達。花粉既熟，或賴蜜蜂傳佈，或藉和風吹送，以達繁衍子孫的目的。多年生以及一年生植物，或由宿根抽芽，或從種子萌發，都是欣欣向榮，日長不已。吾們偶遊田野，覺得花葉繽紛，蜂蝶飛舞，風和日暖，景色美麗，比了殘秋嚴冬，滿目荒涼的景象，真大不相同了。

春分的晝夜



春季萬物萌發，神聖勞農的煩重工作，也從這時開始。或整地以備種植，或移植以助發育，或摘莖葉以供食用，或採種子以待再種。其他如耘土以助根伸長，灌溉以供給水分，施肥以增加養料，修接以改良品種，除草以驅除敵害，忙忙碌碌，一天到晚，沒得空閒。這時的工作，雖是不能算得十分煩重，但是比了冬天勞苦得多了。

四 什麼叫夏季？

設想問題 1 夏季的時期有多長？有什麼節氣？
2 氣候怎樣？
3 農事上的情形怎樣？

搜集材料

1 觀察實驗：
A 夏季約有幾天？從那一天起，到那一天止？是那幾個月份，有幾個節氣？
B 這季的溫度，風向，雨

水怎樣?

C 農作物的現狀和農人的工作怎樣?

結論

1 夏季的氣候,和別季有什麼不同?

2 農事

上受到什麼影響?

參考

自陽歷五月上旬,到八月上旬,約共九十餘天,

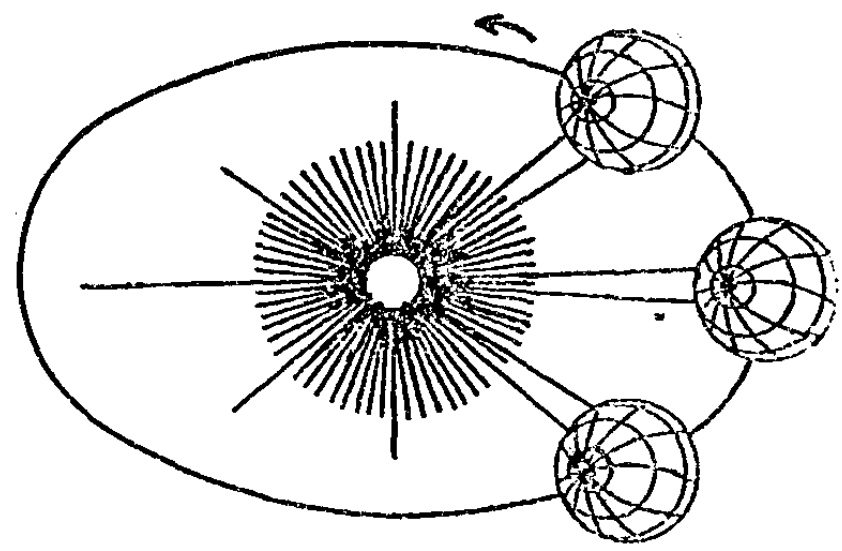
是叫夏季,就是從立夏那一天起,到立秋前一天爲止,約占五,六,七三個月份。夏季的節氣,也是六個。他的次序,名目,日期如下表:

次序	名目	日期
1	立夏	五月六日或五月七日
2	小滿	五月二十一日或五月二十二日
3	芒種	六月六日或六月七日
4	夏至	六月二十一日或六月二十二日

球在軌道上，漸自東南移向東北。我們北溫帶的人，覺得太陽位置起初仍是北移，所以日出更早，日落更遲；白天的時間，仍是漸長，晚上仍是漸短；射來的陽光，漸近垂直。到了夏至那一天，太陽出的最早，沒得最遲，所以這一天就是一年中白天最長，晚上最短的一天。過了這天，太陽又漸向南移，所以

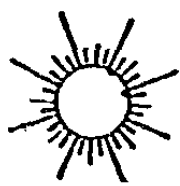
5 小暑 七月七日或七月八日
 6 大暑 七月二十三日或七月二十四日

夏季前接春季，後接秋季。地



夏季地球在軌道上的位置

夏至的晝夜



太陽出沒的早遲，晝夜的長短，光線的斜度，也都和夏至前相反了。太陽位置，雖然變動，但是在一年中看起來，仍舊在最北的地位，射來的陽光，大半近乎垂直，光線的斜度較小，陽光在北溫帶經過的時候很長，地上受到溫熱更多，所以溫度更高，氣候也格外熱了。這季裏的風向，我國北方南風最多，其次是東南風，中部東南風最多；南方上半季多東北風，下半季多西南風。溫度既高，風又大半從南方吹來，水分的蒸發更快，空氣也更潮濕；所以這季裏的雨水最多。平均起來，北方雨量最多，中部，南方比較的少些。空中水蒸氣既多，而空氣的流動，時有劇變，所以暴風暴雨，常常在夏季發現。不但如此，空

中雲及水蒸氣，因不絕流動，常發生空中雷電，有時暴雨下降，忽然經過極冷的空氣層，驟然凝成冰雹，降在地面。

夏季氣候，吾們人類雖然苦熱，但是植物，很是相宜，且深山的積雪漸融，江河的水量驟增；加以水蒸氣漸多，大雨時行，土中養料，因溫熱水濕，盛起分解，植物的生長，更加旺盛。蓮，菱，百合，菰，藻，或美花盛開，或枝葉怒放；木本植物，花葉並茂；森林中的苔蘚，山野間的雜草，得了溫熱水濕，養料，也日見茂盛；田原之間，藝薑，豌豆，麥，玉蜀黍以及瓜類，都十分成熟，漸漸的可以收穫了。那稻，藍，棉，麻，芋，甘藷，大豆，赤豆等，也枝葉繁茂，成長極盛。我們閒遊山野，就覺得樹木參天，濃陰蔽日，稻棉等物，密佈田原；瓜棚，豆架，結實纍纍，可知夏季是植物發育最盛的時期了。

夏季農作物的發育既盛，需要的水分，養料更多；各種雜草，也奪農作物的養料，盛行繁殖。而食植物性的蟲類，鳥類，獸類，都在這個時候羣集田間，以求他的食料；於是農人的工作更苦。無論烈日之下，暴雨之中，常見許多農人，偃僕他的肩背，匍匐他的身體，或灌溉，或除草，或加肥，或耕鋤，或收穫作物，或驅除害蟲；朝上做到晚上，終是沒得閒的，他們的勞動辛苦，也可想而知了。

五 地球怎樣成功的？

設想問題

1 地球是怎樣的？大小怎樣？ 2 起初的

時候，地球是怎樣的？那裏來的？成功了地球，約有多少時候？ 3 地球和太陽有什麼關係？

搜集材料

的？

1 觀察：

地球的形狀，究竟怎樣的？是什麼東西成功的？

2 實驗：

地球怎樣運動的？

結論

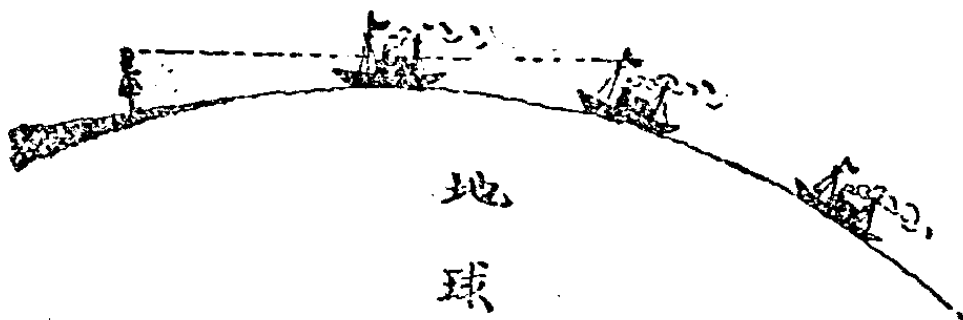
1 地球上四季寒暖，晝夜，長短

的變化，怎樣起的？

參考

地的全體，表面處處彎曲，略像

球形，所以叫做地球。上山遊覽，覺得天地相接，都成穹窿的狀態。上昇愈高，眼界愈廣，所見的地面也愈大。倘立於海邊，或在海洋中，遠望來船，必在水平線上，先見煤煙，其次見桅牆，最後見船的全體。去的船隻，船身先隱，和來船相反。倘從上海一直向東或向西繼



地球明證的圓也

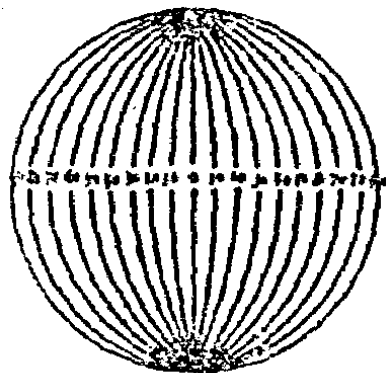
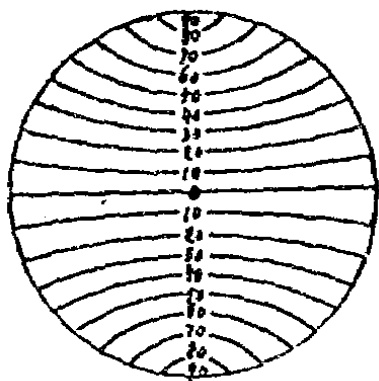
續進行，若干日後，可仍舊回到上海。並且不論從何處，向何方進行，都是如此。月蝕的時候，地球的陰影，也是圓的，這就可知地是球形。他的直徑，大概在二萬三千里左右。周圍約在七萬二千里左右。離太陽約有二億六千萬里，距月球約六十九萬里。

據天文家的推測，地球從日球中分離出來的。起初是火雲狀熾熱的氣團，後來在寒冷的空中，不絕運行，經過久遠的歲月，外部漸漸冷卻而凝縮，生成堅硬的皮殼。因內部還含著高熱，地殼常常變動，或是高聳，成了山岳，或是低陷，成了海洋。同時因受大氣和水的侵蝕，山岳崩壞，變成土砂。從河流運輸，漸漸沉積，遂成地層。這時候漸生下等的生物。以後地熱漸減，地殼的變動，漸歸平穩，風雨也按時而至，次

第生高等的生物，再經許多的新陳代謝，乃進化而生人類。至於地中的尚存高熱地層的構成，我們可從火山、溫泉、及開山、鑿穴等證明的。

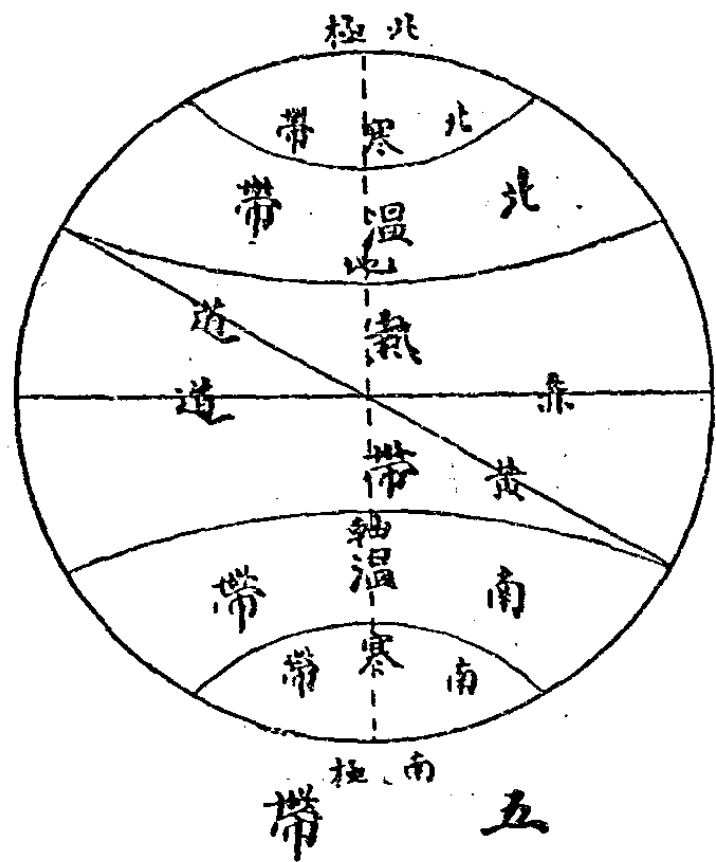
地球的年齡，有從地中熱度推算的，有從巖石層次推測的，有從潮水漲落推算的，有從地球和月的關係推算的，所求的歲數，雖各各不同，大概總在五千萬歲以上了。

地球表面滿布泥土，泥土之下，都是巖石，巖石之下，還是熾熱的氣體。然而細考所含的原質，約有八十餘種，其中顯著的成分，只有鐵、鈉、鉀、鈣、鎂、鋁、矽等數種。因為便利表示地球



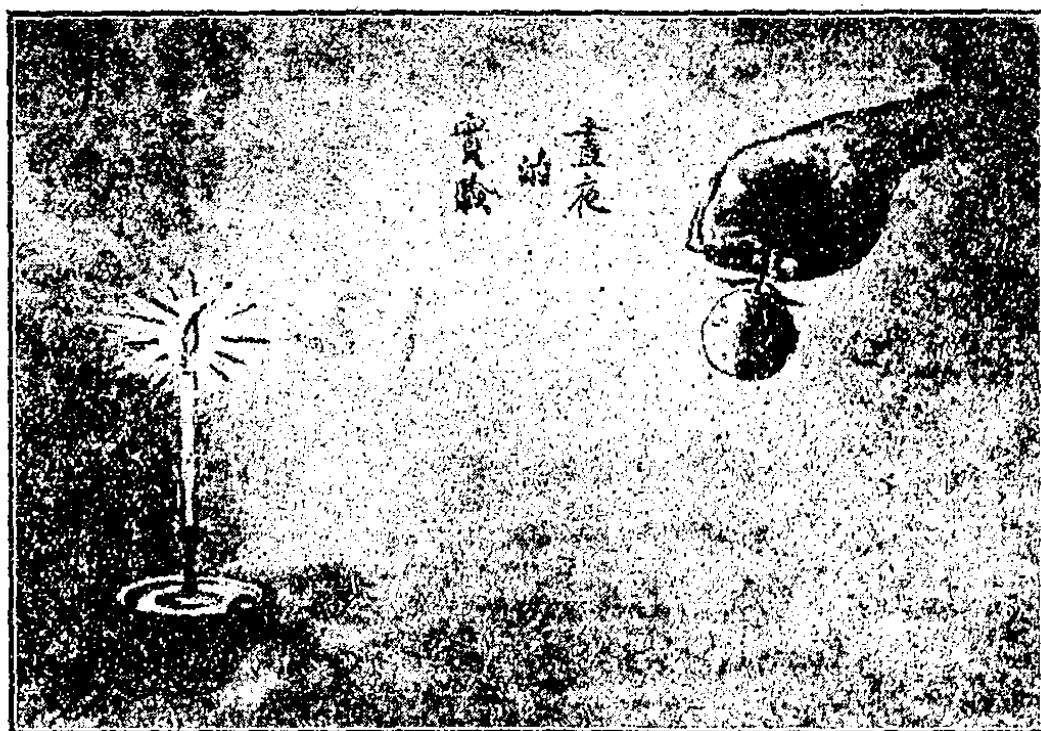
上位置起見，定地球最南的一點，叫南極。最北的一點，叫北極。在南北極距離相等的一點，畫一大圈，叫做赤道。赤道的南北，虛設若干與赤道平行的圓線，叫做緯線。從緯線分赤道的南北，各成九十度，就是赤道當作零度，在赤道以南的叫南緯度，以北的叫北緯度。再從赤道虛設許多經過南北極的縱弧線，叫做經線。用經線把赤道分成三百六十個經度，習慣上以通過英國格林威池天文臺的經線，當作零度。在零度以東的叫東經，以西的叫西經。

又因為便利說明地球的轉動起見，從南極到北極，虛設一條穿過地心的線，叫做地軸。地球就依了這個軸，每日自西向東回轉一次，叫做自轉。當迴轉的時候，向太陽的一面，叫做晝，背太陽的一面，叫做夜。當每日地球迴轉的時候，



半之間，在沿這兩點，各割一條赤道的平行線，叫南北回歸綫。距南北極二十三度半，也各作一線，叫做南北極綫圈。兩回歸綫間的地面，太陽常久直射，氣候炎熱，所以叫做熱帶。

一方面又繞太陽的周圍進行，叫做公轉。每隔三百六十五日又四分日之一，環繞一週，就是一年。地球循橢圓軌道繞日運行，赤道的平面和軌道的平面，常作傾斜二十三度半的角。所以日光的直射點，常出入於南北緯度二十三度

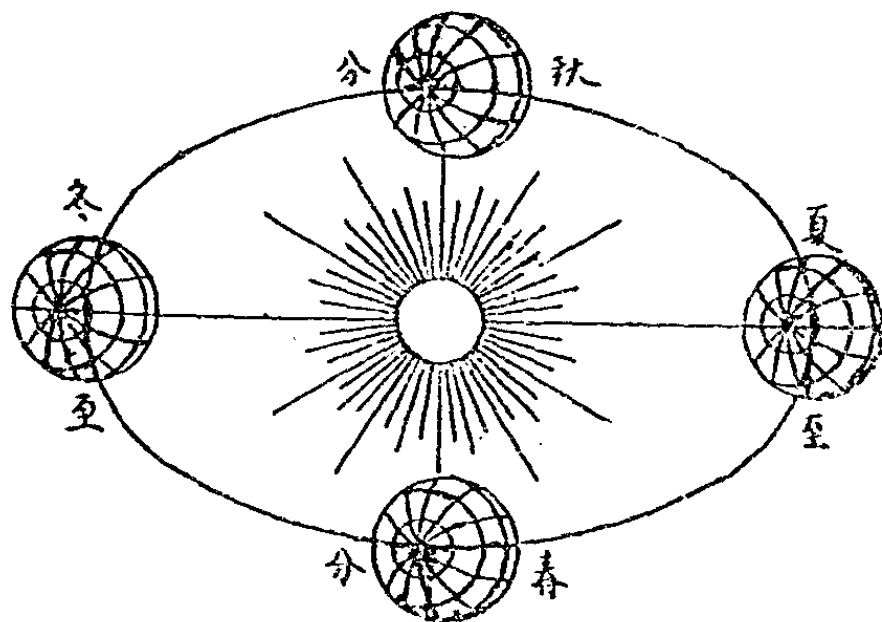


在南回歸綫和南極圈中間，或北回歸綫和北極圈中間的地面，日光斜射，氣候溫和，所以叫做南北溫帶。在南極圈，北極圈以內的地面，所得陽光極少，氣候極冷，所以叫做南北寒帶。

地球繞日每年一週，所以一年中間，日光必直射赤道兩次。當直射赤道時，南北兩半球的氣候，晝夜都是相同的，叫做春分，秋分。日光的

直射點移到北回歸綫時，在北半球是夏至，氣候炎熱，晝長夜短的。在南半球是冬至，氣候寒冷，晝短夜長的。直射點移到南回歸綫時，在南半球是夏至，北半球是冬至，所以氣候的寒暖，晝夜的長短，都是相反的。可知四季中晝夜的長短，氣候的寒暖，都從地球的公轉而生變化的。

太陽的光熱，是地球上各種能力的根源。倘使太陽光熱的供給斷絕，地球表面漸趨寒冷，空氣和水要凍結起來



四季圖

(冬夏至專北半球說)

了，各種生物，還能存在嗎？可知地球的產生發達，生物的生
存進化，都是受太陽的恩澤啊。

六 潮汐怎樣發生的？

設想問題

1 什麼叫潮汐？ 2 地球上爲什麼發生

潮汐？ 3 潮汐的利害怎樣？

搜集材料

1 觀察實驗： A 潮汐有幾種？ B 有沒有一定的時

期？潮汐來時，現象怎樣？

結論 1 潮汐爲什麼有大小？ 2 我們生活上受到

的影響怎樣？

參考

住在近海和海邊的人，一晝夜間，必定看見海
水漲落二次，分別說起來，海水在上午漲落，叫做潮；在下午

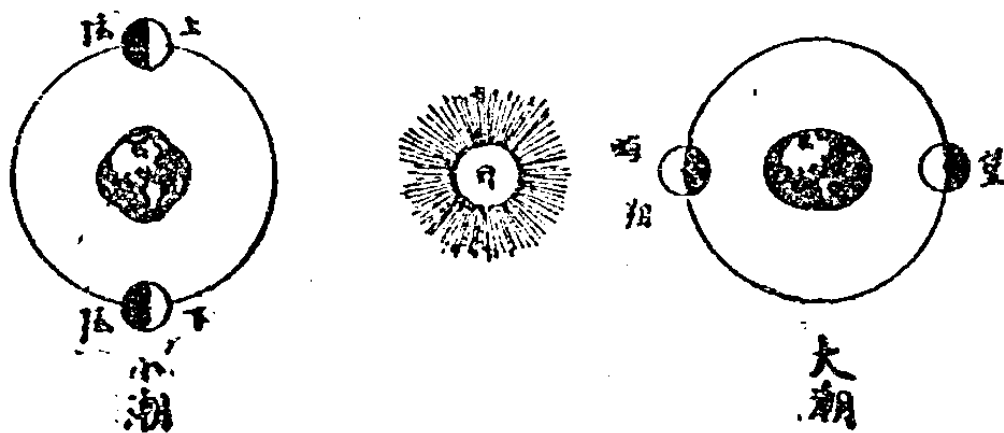
漲落，叫做汐。

凡百物件，都有吸力，常常互相吸引；日月地球，也有互相吸引的力量。物體愈大，吸力也愈大，但是距離愈遠，吸力也愈減。所以日月所加於地球的吸力是五與十一的比例；地球上的潮汐，就是受月球的吸力發生的。地球所受月球的吸力的影響，原來沒有固體，液體的分別，他加在固體的吸力，使地球全體，向他稍稍移動，在地球上的人類看起來，覺得沒有什麼變化。但是海洋水面所受月球的吸力，比受吸地心的力大，所以向月球面昇高，顯隆起的狀態。那反對海水的一方，所受地心的吸力，比地球受月球的吸力小，地球雖然向月球移動，但是海水仍舊殘留原處，所以也顯上昇的現象。到了月球不和海面垂直的時候，那隆起的水面，就

漸漸的回復原狀了。因為一晝夜間，地球對了月面回轉一週，所以東西二大洋的水面，各上昇二次，每天早晚發生潮汐各一次，就是這個道理。

因為日球距離地球較遠，所以潮汐漲落，好像沒有什麼影響，這是指日月二球的位置成直角的時候說的。倘使日月二球的位置，不論在地球兩側，或同在一側，只要在一直線上，那吸力就合而強，於是潮汐的漲落也大。倘使日月不在一直線上，吸力就分而弱，所以潮汐也小。

潮 汐



我們要曉得潮汐的大小，查陰曆的朔望，可以測知的，因為朔日，日月是在同側，望日，日月在地球的兩側；所以潮汐的漲落，自朔至上弦，自望至下弦，都是由大漸小；若由上弦至望，由下弦至朔，都是由小漸大，不過每月初三初四與十八十九，日月雖不在一直線上，但是吸力還大，潮汐的漲落，也是很大，這是一定的規則。住在沿海的人，可以從觀察實驗證明的。

潮汐的大小，日期雖有一定的規則，但是各海口的經緯度不同，所以潮汐漲落的時間，也各不相同的。

當海水上昇的時候，海洋的水，急速流入江河，到上昇的水復原的時候，近海江河裏的水，也受了他的影響，流入海洋。所以這種江河，有時水勢很大，有時滴水沒有，水來往

時，常挾河泥同行，水質既然混濁，水道容易淤塞，航行舟楫，固然不便，飲用的水，也不清潔。在狹小的海口，當潮水漲落的時候，內外水面，相差數尺或數十尺，危險更多。但是這種自然界的現象，是無可如何的，補救的方法，只有勤修水道，預備用水，航行的人，須要知道潮汐的規則就是了。

第二 自然界的的生活

秋季

七 什麼樹可以遮蔭？

設想問題 1 路旁，庭園中爲什麼種樹？在池邊河岸種樹，又是什麼意思？ 2 那些樹爲什麼能夠遮蔭？

搜集材料

1 觀察： A 種在路旁的遮蔭樹，大概是那幾種？種在

庭園中是那幾種？那幾種是栽在河岸池邊的？
B 樹蔭怎樣成功的？

2 實驗： A 樹蔭對於我們有什麼利益？
B 那些樹怎樣生活的，怎樣栽培的？

結論

那些樹木，除了遮蔭以外，還有別的利益麼？

參考

路旁，庭園，倘有空地，當栽些樹木，成長以後，有

的枝葉張滿，好像傘的樣子。到了夏季，濃蔭蔽日，景色優美，既供觀賞，又可遮蔭，很是有益的。若池邊河岸，也栽些喜歡潮濕容易生長的樹木，不但可以遮蔭，還可以鞏固堤岸。木材既成，依次採伐，又是建築，製造的絕好材料。通常遮蔭觀賞的樹，大概算下面幾種最多：——

楊樹是落葉喬木，幹高二三丈，枝條不向下垂的，葉色

灰白，狹長而頭尖，邊有淺鋸齒，葉背有短毛。春日先花後葉，花小集成穗狀。雌花，花色綠，雄花，色黃，並且雌雄異株。種子外面，包有白絮，成熟以後，隨風飛散。這樹常栽在池邊，路旁，可以固堤，可以遮蔭，木材可以造器具，或作薪炭。

柳樹也是落葉喬木，和楊樹同類。而異種，所以形狀，性質，生活，都是相仿的。不過葉更狹長，枝條細長，軟而下垂，依風蕩漾，姿態優美，所以常栽在道旁，庭園中，可供觀賞，可蔽陽光。木材的功用和楊樹同，枝條是絕好的編織材料。



梧桐也是落葉喬木枝幹色綠，高二丈餘。葉大，裂成掌狀，葉背有毛茸，葉柄頗長。夏日開淡黃色的小花，雌雄異花而同株。果實成熟，裂成葉狀。種子附着在邊緣上。這樹多栽在庭園中，供人觀賞。木紋細直，材質堅韌，可造器皿。種子可供食用。

槐樹也是落葉喬木，高二三丈。葉是羽狀複葉，葉片是尖卵形，背面略帶白色。夏日梢頭成穗，開黃白色的蝶形花。花落，生長莢狀的果實。這樹通常也種在路旁，或



梧桐



槐

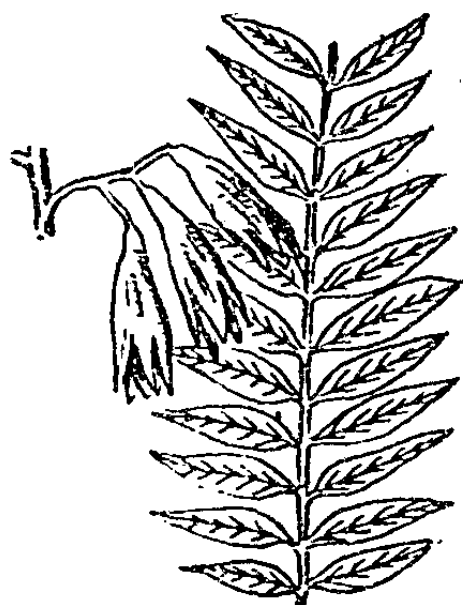
庭園中，可遮日光，且供觀賞。木材堅密，可供建築製造，花可以做染料。

椿樹也是落葉喬木，幹高三四丈。葉是羽狀複葉，葉片是長尖的。夏季梢頭開白色小花，集成穗狀。成熟後，果皮裂開。種子有翅，能飛散到別處。這樹多栽在庭園中，供人觀賞。木材色紅，美麗緻密，可造貴重物件。嫩葉略帶紅色，甜香可食。

棟樹也是落葉喬木，高二三丈。葉是羽狀複葉，小葉很多，好像



棟



椿

長卵有鋸齒。夏日梢頭分枝開淡紫色的長形花。果實橢圓形，長五六分，熟後呈黃色。這樹大都栽在路傍和庭園中，可遮日光。木材色黃，美麗堅緻，可製細巧家具，葉可作肥料，也可煎汁殺蟲。

楓樹是落葉喬木，幹高二三丈。葉是三裂的掌狀，嫩時作淡紅色，緣邊有鋸齒，枝弱容易搖動。三月開黃褐色的雌雄花，集如頭狀，有總苞。果實是圓球形，有軟刺，不能吃，也不好。看。秋季楓葉變紅，很是美觀，所以都栽在園庭，供人觀賞的。木材堅實，可作建築材料。以上各樹，不論栽在砂質壤土，或黏土中間，只要得着



溫熱，水濕，就能生活。種植管理，都很容易。大概二三月中，向培養苗木的地方，購買現成樹苗，在適當地方，鑿穴種植，用椿扶持，早晚澆水。既活之後，隔數日，澆灌一次。一二月後，可隔十餘日澆一次。三四月以後，只要在天旱時澆灌。到枝葉繁茂時，剪去不雅觀不整齊的枝條，並宜常常除掉近根的雜草，防奪養料。每年葉落以後，發芽以前，宜培壅肥土，或加肥水，或加骨粉。在此時，宜再修剪一回，去掉不適宜的枝條。樹木高大以後，除每年行一次的修剪，培壅外，只要留意蟲，鳥，蛀蝕，免傷枝幹好了。

蓄苗方法，有在春季播種的，有把枝條扦插的，也有在春秋季把枝條慢慢壓入土中，使生新根的。這時澆水，加肥，除草，鬆土等，不可以忽略的。一二年後，就可以移植。不過養

苗的事情，沒有經驗的人，都不容易得好的結果就是了。

八 沉在水裏的植物怎樣生活的？

設想問題

1 常見的水生植物，是那幾種？什麼叫沉在水裏的植物？
2 那幾種是沉在水裏的植物？爲什麼沉在水裏？
3 那沉在水裏的植物，可有什麼用處？

搜集材料

1 觀察：沉在水裏的植物，怎樣的？

結論 1 藻類的生活，和別種植物有什麼不同？和我們有什麼關係？

參考

水生植物，隨處都有，種類很多。他莖葉露在水面的植物，呼吸空氣，承受日光，同陸地上的植物，是一樣的。不過需要水分多些。所以他的根和莖，要生在多水的泥土

中，還有沉在水中的藻類，大概沒有莖葉的區別，也不開花，也不結實。有生在淡水中的，有生在鹹水中的，他們的生活，和陸地上的植物，略有不同了。

藻的種類很多，分類方法，各各不同。最普通的，把植物體內所含的色素來區別。含綠色素的藻類，叫綠藻類；除含綠色素以外，兼含紅色素的，叫紅藻類；兼含褐色素的，叫褐藻類。

水綿屬綠藻類，是浮在死水中青色綿狀的物體。生在石上的，叫石衣，也叫石髮，是由多數細胞並列，成功不分歧的絲狀體。顏色鮮綠，池澤溝瀆間，夏天產生很多。



常生在淡水中，可混在河泥中做肥料。
 石蓴屬綠藻類，是生在淺海中石上綠色的葉狀體，長二三寸至七八寸，由兩層細胞所成，扁闊如紙。冬末春初，可以採食，也可以做肥料。

搗布屬褐藻類，全形像葉，羽狀分裂。有圓柄，長約二尺有餘，一端附着岩石上面，這藻燒成了灰，可以製碘。葉狀部可食，柄部可製傘柄……等。

昆布屬褐藻類，葉狀體極長，闊約一尺，柔韌黏滑，叢生寒海中。



搗布



石蓴

岩石上,和陸地森林相
彷彿.夏季成長最盛,可以
煮食.

裙帶菜屬褐藻類,

葉狀體有中肋一條,緣邊有深刻缺,分成羽狀.全體柔軟,也
生在海中岩石上面.他嫩的時候,常有人採食.



裙帶菜



黑菜



昆布

屬褐藻類, 黑菜
全體像葉,
有扁形的
裂片,皺紋
很多,各裂

片長一二尺，闊一二寸，靠長柄着生在海底石上。嫩時是暗灰色，乾燥後，便變黑色，也可以吃的。

紫菜屬紅藻類，大都生在淺海岩石上。全體扁平，略像披針形，或橢圓形。長約一二寸，闊五六分。春冬間採了晒乾，可供食用，味很甘美。

石花菜，屬紅藻類，葉狀體是紫色，高四五寸，纖細分歧，極像灌木。有一種稍粗而像雞脚的，叫雞脚菜。冬季採集晒乾，變黃白色。和水煮溶，製成凍膏，可以吃，也可以



石花菜

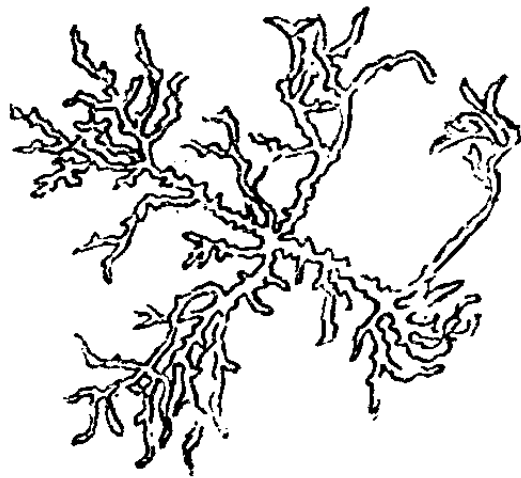
製糊。

鹿角菜屬紅藻類，葉狀體分歧如叉，本細末闊，末端鈍圓，色褐紫。大的成複叉狀，形如鹿角，長一二寸至三四寸，闊三四分。若把全體和水煮溶，也可食用。或製糊料。

藻類沉沒水中，用全體的表面，吸收周圍的養料。他的根狀部，不過做附着他物的作用。凡是貝殼，岩石……等永在水中的，都是他們的附着物。

藻類繁殖的方法有兩種：一種是由一部分的葉狀體內的細胞，屢次分裂，變成個體，這叫做分裂繁殖；一種是接合繁殖，是由一部分的細胞中發生孢子，相互結合，生成新

鹿角菜



體。

藻類的形態，隨水的深淺而生變化，大概的比較如下：

海別		植物體 顏色體質	繁殖 生長	分布區域	所受日光	敵害	海水的動搖		
形	態							成	長
淺海	體小枝細	綠	軟	快	速	小	多	多	多而快
深海	體大枝廣	紅褐	硬	慢	遲	大	少	少	少而慢

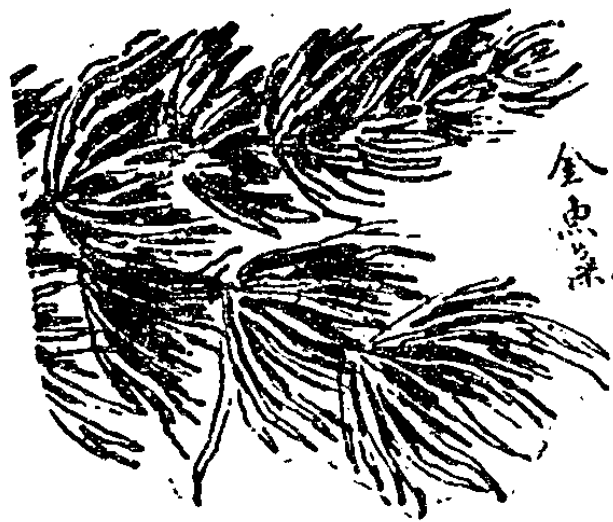
藻類的色素，常常因為浸在淡水裏，晒在日光裏，煮在熱湯裏而減褪。採集的海藻，或先水洗，或受日晒，或經煮蒸，然後出售。藻體所含的色素，已經變化，所以日用的海藻，往往失去他本來的顏色。

上面所述的藻類，是屬隱花植物中的菌藻類。還有幾種藻類，雖然也沉在水中，但是屬於顯花植物，和上面幾種

是不同的，普通所常見的如左：

金魚藻是淡水中多年生的草本，葉輪生，有叉狀分裂，裂片細長而尖，有小鋸齒，從葉腋中開單性小花。這草常常放在飼養金魚的缸中或池中。

茨藻是生在池沼中，或鹹水中的草本，莖長一二尺，葉對生，或輪生，葉片細長，有齒牙，像羽狀分裂的樣子。花單性，生於枝的基部，雌雄異株。這草除混在泥中做肥料外，沒有別的用處。



蝦藻是淡水中多年生的草本，莖細長而扁平，葉互生，也很細長，頭鈍，緣邊皺縮，成波狀。夏天，葉腋中抽出花軸，開淡黃色的小花，呈穗狀花序。

大葉藻是淺海中多年生的艸本，根莖是肉質，葉細長，闊五六分，長一二尺。花小，隱在葉基部相近的鞘內。這草可以做肥料。



九 動物有寄生的麼？

設想問題

1 寄生動物是那幾種？

2 寄生在什麼

地方? 3 爲什麼要寄生? 4 寄生動物的物體——動物體

——可有什麼特別的現象?

搜集材料

1 觀察: A 蛔蟲, 十二指腸蟲, 條蟲, 的形狀有什麼分別?
B 寄生蜂, 寄生蠅是怎樣的?

2 調查: A 有蛔蟲的小孩, 和平常的小孩, 可有什麼不同?
B 有十二指腸蟲, 條蟲寄生在身上的人, 可有什麼病狀?
C 這些寄生蟲, 怎樣到他們身上的?

3 實驗: A 昆蟲的身上, 有了寄生蜂, 寄生蠅的卵就怎樣?
B 那些卵怎樣發生的?

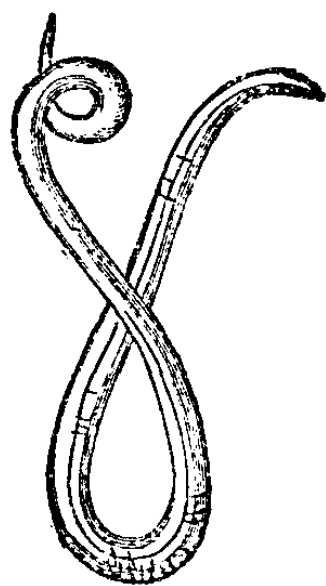
結論 1 人身上有了寄生蟲, 有什麼害處? 2 怎樣

可以使寄生蟲不傳到身上?

參考

植物中間，有許多菌類，是寄生在別的植物身體上生活的，我們已經知道。動物中間，也有寄生在別種動物的身體裏面，保全他們的生命繁殖他們的種類的。這寄生的動物，除掉幾種昆蟲以外，大半是沒有足，沒有殼，沒有翅，沒有骨骼的蠕形動物。有的寄生在我們人類身體上的，有的先寄生在豬，牛，魚，鳥等身體裏面，再傳到人身上，吸收我們現成的養料而生活的。

蛔蟲 形狀好像蚯蚓，全體是白色，或淡紅色，有三四寸長的，也有六七寸長的。大半寄生在小孩的腸裏。因為他常常運動，所以小孩常常覺得要肚子痛的。他的成蟲和卵往往跟了糞便，或是因為



蟲 蛔

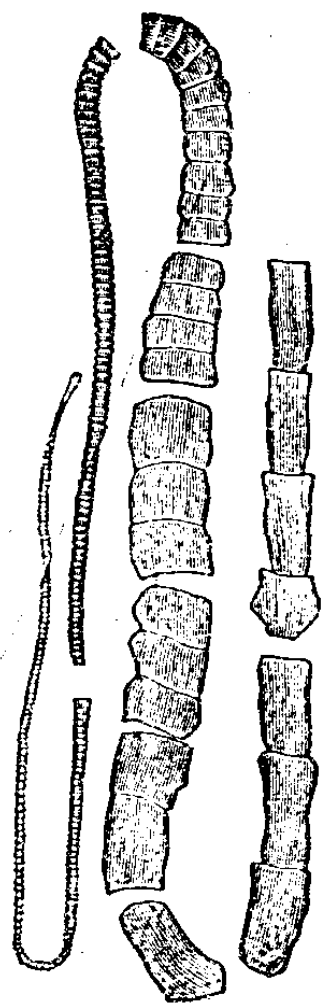
吐嘔，排泄到外面，再慢慢的傳到別人身上。

十二指腸蟲 也是始終寄生在人的十二指腸，或是空腸裏的。形狀很小，不過三四分長的小蟲。全體的顏色，有灰白，褐色，乳白三種。人身上有了這蟲，就要減少血液，漸漸的害病了。

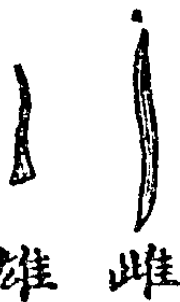
條蟲 身體是許多扁節，連成紐條的

樣子，靠近頭部的節很細而長，後段稍粗。這蟲種類很多，大都幼蟲先寄生在別的動物肌肉

裏面，再傳到人的腸胃裏的。最普通的，像頭部有四個吸盤，頂上還有二十多個鈎的一種，叫做有鈎條蟲。幼蟲大半先



條蟲



十二指腸蟲

寄生在豬身上的，沒有鈎的一種，叫做無鈎條蟲。幼蟲大概先寄生在牛身上的，又像頭的兩邊有兩個條溝的，叫做裂頭條蟲。幼蟲大概先寄生在魚類身上的。

上面各種寄生動物，到了人的體內，往往成功腹痛，下痢，頭痛，嘔吐等病，所以我們吃東西的時候，總須留意，切勿把不清潔的果品和生冷的肉類送入胃腸。

寄生動物，固然有害的多，但是下面幾種，却是有益於人的。

寄生蠅，種類不一，形狀和平常的蒼蠅大略相像，顏色有黑，灰黑，灰黃等分別，腹部



寄生蠅



裂頭條蟲



鈎頭條蟲



有鈎條蟲

多長毛，喜歡卵產在烏蠅，蚘，夜盜蟲等的身體裏面。孵化以後，就把這蟲的全體，當做食料。慢慢的長成幼蟲，再變成蟲。

寄生蜂，種類很多，雌蜂常常把卵產在尺蠖，蚘，螟蟲，鐵礮蟲，烏蠅等的體內。孵化以後的生活，和寄生蠅是一樣的。

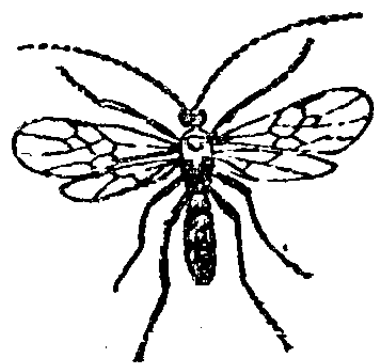
寄生蜂，寄生蠅的卵和幼蟲既然

寄生在別的昆蟲體內，可以殺掉許多害蟲，替農人除掉許多害處，所以也算是益蟲。

一〇 秋冬兩季的花木那幾種好？

設想問題

1 秋季裏有什麼好看的花木？冬季裏有



寄生蜂
(蜂蚊)

什麼好看的花木？ 2 那幾種喜歡潮濕的？那幾種喜歡肥土的？那幾種喜歡溫暖的？那幾種怕冷的？ 3 那些花木對於我們，有什麼益處？

搜集材料

1 觀察： A 木犀樹的花和葉怎樣的？ 2 芙蓉的莖和葉怎樣的，花怎樣的？ 3 蠟梅樹的花和葉怎樣的？ 4 迎春的莖和葉怎樣的，花怎樣的？

2 實驗： A 木犀，芙蓉，蠟梅，迎春怎樣種的？ B 那些花木的花期，怎樣不同？

結論 1 我們人爲什麼喜歡這些花木？ 2 這些花木，和花草有什麼不同？

參考 從秋季到冬季，天氣漸漸的寒冷，樹木，花草，都

漸漸的枯萎，各種蟲，鳥，也慢慢的躲藏了。除掉紅葉，白雪以外，沒有美麗的風景。所以這兩季裏頭，庭園中間，覺得很寂寞的。獨有那木犀，芙蓉，蠟梅，迎春等幾種木本的花，先後開放，有的顯鮮美的顏色，有的放濃郁的香氣，點綴這寂寞的自然界。

木犀 又叫桂花，是常綠的喬木，通常六七尺高，葉是橢圓形，有淺鋸齒。秋季在葉腋中開許多小花，花瓣上部分裂成四片，下部合着。深黃色的叫金桂，淡黃色的叫銀桂，黃赤色的叫丹桂。都是栽在庭園中供觀賞的，栽培的方法，是在春季裏，把枝條慢



木犀

慢的壓在地下，到五六月裏，就可以生根。加豬糞蠶沙，等肥料，很容易發育。一年以後，把他截斷，移種在肥土中間，就可以生活了。

芙蓉 是落葉灌木，幹有四五尺高。葉像手掌，葉柄很長。花有白色，紅色等不同，花瓣有單瓣複瓣兩種。大概在秋季開花，又大又美麗，可以栽在庭園中，供觀賞的。栽培芙蓉，只要在冬季，把嫩枝剪下來，埋在土坑裏，上面用泥蓋好，到春天在水邊挖了小穴，加足糞漿，然後把坑裏的枝條插在穴裏，再用爛草，泥土蓋好，就可以活的。



蠟梅 也是落葉灌木，高五六尺，葉形像卵。在冬季開花，花裏有毒。花瓣好像用蠟撚成，在外圍的是黃色，在裏面的帶著紫色。香氣和梅花相彷彿，實在和梅不是一類的。這花也是栽在庭園中間，給我們觀賞的。產在江蘇等省的，大概開過了花，然後生葉；產在廣東等省的，葉落以後，方始開花；產在四川等省的，在放葉以後開花。栽種蠟梅，有的在八九月裏下種，等苗長成以後分栽的。有的把大小兩種的蠟梅栽在一起，再把小枝用繩扎緊。等到連着了把不連着的枝條切去，然後分栽的。平時要用肥水澆灌，才容易茂盛。



蠟梅

迎春 是極小的落葉灌木，有二三尺高，莖的上部，細長柔軟，好像藤蔓。葉小，是三片小葉合成的。嫩的時候，是深綠色。在冬末春初時候，開黃色小花。花瓣裂成六片，下部也是連着的。花開過了，然後放葉，是春季裏最早的花，所以叫做迎春。把他栽在盆內，或是種做籬笆，在百花岑寂的時候，也可以點綴風景的。他的性質，喜歡肥暖的。在他開花時候，把骨粉，糞水混在泥內，做成肥土，然後把他栽在肥土裏，仍舊可以保持他的生命，所以仍舊能夠開花的。像木犀等類，很有耐寒的本領，雖到極冷的時候，葉還是碧綠的。



迎春花

各種矮小萎軟的花草，大半不能耐冷，所以到了秋末冬初的時候，或是生了許多種子，然後枯死；或是保存地下的根莖，枯萎他地上的花葉，留到明年春天再發。若是木本花樹，雖然把樹葉脫掉，但是根、莖的內部，却沒有損傷的。

冬季

一一 現在各種樹木怎樣生活的？

設想問題

1 樹木在春季的生活怎樣？在夏季的生活怎樣？在秋季的生活怎樣？
2 怎樣過冬？各種樹木的過冬方法相同麼？

搜集材料

1 觀察：
A 冬季樹木的現狀怎樣？
B 那幾種樹是過冬不凋的？
C 樹葉脫落時是什麼顏色？
D 常綠樹的

葉永不脫落的麼？

2 實驗： A 樹葉爲什麼脫落？ B 怎樣脫落的？ C

樹葉爲什麼變色？

結論 植物爲什麼要冬眠？

參考 植物的生活，全靠溫熱和水濕。溫帶地方，從春

季下半季到秋季上半季，氣候溫暖，雨水也多，各種植物，成長很快，發育極盛。但是從秋季下半季起，氣候漸寒，雨水漸少，不適用於植物的生活。於是有的生成了種子，本體漸漸枯死；有的莖葉都枯萎了，獨留着地下部；有的雖還能生活，不過莖葉短小，發育也不盛了。這是草本植物的大概情形。若是木本植物，枝幹長大，有的固然能夠耐寒，然而大半木葉盡脫，好像枯死的樣子。所以這時候的樹木，可以分做兩類

如下：

第一類 照常生活，葉仍青翠的，叫做常綠樹。像松，杉，檜，柏，竹，和冬青，瑞香……等都是我們常看見的。

第二類 停止發育，木葉脫落的，叫做落葉樹。像梅，桃，杏，李，蘋果，枇杷，梨，橘，柿，栗，楊柳，桑，槐，楓，槲，椿，棟，梧桐，烏桕……等。也是常見的。

落葉樹到了秋天，因為日光不足，水濕不夠，木葉漸脫。於是製造養分的機關既失，發散作用，同化作用，呼吸作用，也就停止；根部的吸收也完全休止。所以生機斷絕，呈冬眠的狀態。

這個現狀，大概因為光熱減少，葉身內的葉綠素，不再增加，自空氣中吸來的炭養氣，也不能分解，所以同化作用，

漸次停止。一方面因爲水濕減少，根部的吸收作用也漸衰弱，不能補充水分，所以停止發散，使枝幹內部，不致乾枯。一方面又因爲樹葉的生活時期，也有一定的限度，過了限度，不再盡他的職務，就不能生存；所以到這個時候，葉柄的基部，生了離層。離層外圍，有一道輪綫。這離層內的細胞枯死後，細胞膜破壞，葉內的維管束也切斷了，一經觸動，這枯葉就從輪綫處脫下來了。

木葉將脫的時候，像楊柳，……等樹，先變黃色，然後脫落；像梧桐，……等，先變褐色，然後脫落；還有像槭，楓，烏白，……等樹，必先變紅色，再變褐色，然後脫落。這是因爲葉片內的葉綠色素漸漸消失，同時生紅，黃，褐的色素，所以呈這種現象。紅葉是秋色的一種，點綴風景，非常美麗，所以庭園中往往栽植

槭樹，楓樹，烏白……等，供人觀賞的。

冬季的常綠樹，因為能夠耐寒，光熱不強，也能生長，所以仍舊照常發育，不過比溫暖的時候慢些。他的葉，也不是常常留在樹上的，到了一定的期限，也要脫落，不過一方面脫落舊葉，一方面發生新葉，並且這新陳代謝，隨時進行，不着痕跡，所以覺得葉色蒼翠，四時不凋了。

一一一 海洋裏的動物怎樣生活的？

設想問題

- 1 海洋裏有什麼動物？海洋裏的動物有那幾種？
- 2 那幾種同我們最有關係？
- 3 他們怎樣生活？
- 4 我們怎樣能夠得到他們？有什麼用？

搜集材料

1 觀察實驗：

A 鯨怎樣的；沙魚怎樣的？烏賊怎樣的？

海參怎樣的？珊瑚怎樣的？海綿怎樣的？
B 魚翅沙魚皮的性質怎樣？
O 烏賊的墨囊裏，含有什麼東西？
D 海綿的性質怎樣？

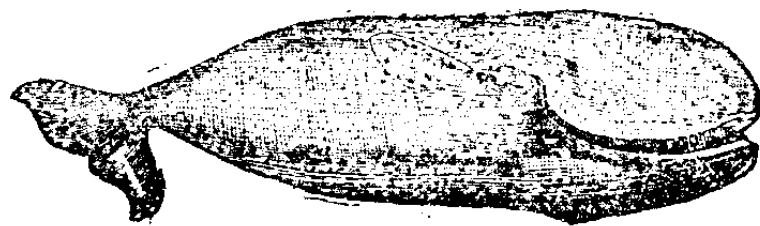
結論 鯨，沙魚，烏賊，海參，珊瑚，海綿等，身體的構造怎樣適應他的生活？

參考 水裏的動物，像魚，蝦，龜，鼈等幾種，雖然淡水，海水中間都有得出產，但是他們的生活方法，都很普通的。不過海水中的動物，種類極多，有像獸類的魚，有像鳥類的魚，有會發光的，有會噴墨的，有像樹枝的，有像瓜果的，若是我們到海底裏去，看看海水裏的光景，真是無奇不有，和陸地上一樣有趣。

海水裏的動物，除掉魚，蝦，龜，鼈幾類以外，和我們人最

有關係的，大概是下面幾種，有可以吃的，有可以用的，但是他們的形體各別，所以他們的生活也大大的不同了。

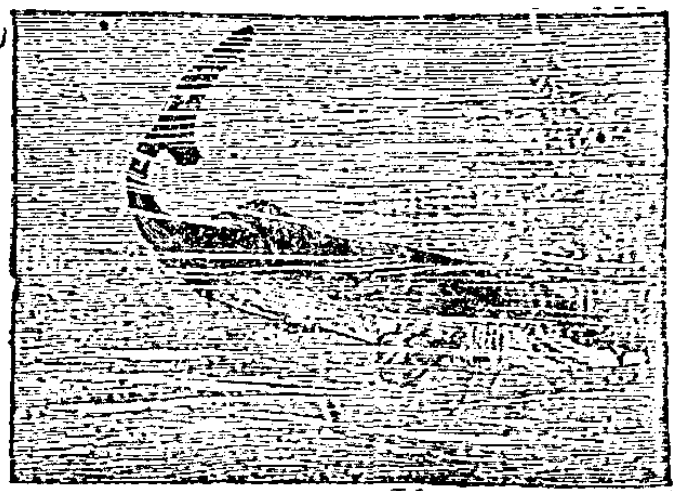
鯨 形狀像魚，熱天住在溫帶的海裏，冷天又搬到熱帶海洋裏去，身體很長，有六七丈的，也有八九丈的，是海洋中最大的獸類。頭部扁而闊大，鼻孔生在頂上，常常浮在水面，呼吸空氣，好像噴霧一樣。口的兩邊，有許多角質板狀的鯨鬚，飢餓時把水母等小動物和水吸到口裏，然後閉了口，使水從鯨鬚中流出來，把食物慢慢的咽下去。他的前肢和尾，都像魚鰭，皮膚堅厚，表面平滑，都適合他水中的生活。身體中間的脂肪，可以製肥皂，蠟燭，香油，肉味也是很好。漁人常常在秋季用



網矛等捕捉的。

沙魚 是生在熱帶近旁海洋裏的軟骨魚，身體像梭子，有三四尺長的，有一二丈長的。皮膚很厚，有粗糙的粒狀鱗，口和鼻都生在頭部下面。兩邊有五對鰓孔，沒有鰓蓋，也沒有鰓，胸鰭腹鰭，都很闊大，尾鰭的上下兩葉大小不同。這魚性極凶惡，常把海裏各種小動物，當他的食料。他的鰭晒乾了，就是魚翅，可以做菜。他的皮可以裝飾刀劍，可以磨琢骨角。

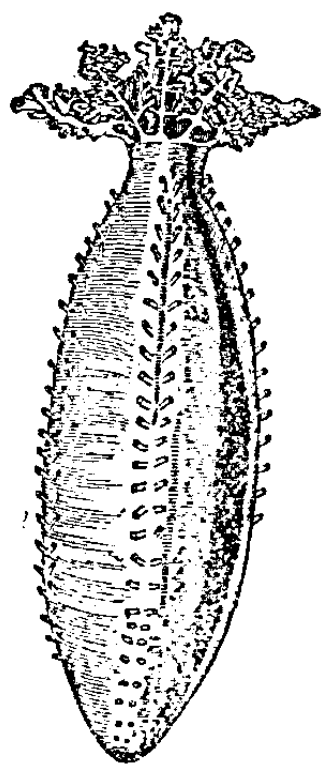
烏賊 也叫做魷，身體是蒼白色，有紫褐色的斑點。頭部有兩個大眼。口的四周，生十個腳，腳上都有吸盤，可以附



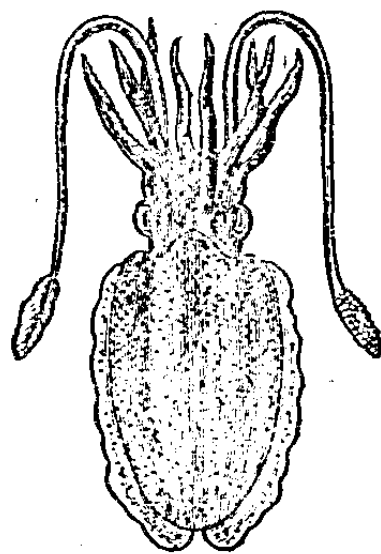
魚 沙

着海底石上，慢慢的行動。中間有兩個脚獨長，是捕捉魚類，貝類等食物的武器。腹部像囊，上部有漏斗管，兩邊有肉鰭，都是在游泳時候用的。囊的中間有白色的甲，叫海蠔蛸，還有一個白色的小囊，藏着墨汁。遇到了敵害，把墨汁噴在水裏，遮隱自己的身體，所以又叫墨魚。這烏賊可以鮮食，也可以風乾了煮食。海鰾鮓，可以製藥，墨汁可以製顏料，也是很有用的。

海參 海參好有幾種，身體都略像黃瓜，常橫在海底，有五、六寸長。顏色跟了住



海參



烏賊

所變換不一口的四周，生二十多個觸手，常常捕捉海中動物吃的。腹面有三列管足，用他移動進行的。背面的疣，也是管足變的。尾部有一個像樹枝的管子，叫做水肺，是呼吸用的。海參大半生在近海的，我國廣東，浙江，奉天等省，產得很多，肉是食物中的上品。

珊瑚 珊瑚蟲是生在暖海中間的小蟲，身體是圓筒形。中間是很簡單的囊，就是他的體腔，也就是他的胃腸，所以叫做腔腸。腔腸的一頭是口，口的周圍，有八個觸手，常常搖動，使海水流動。遇到可以吃的小動物流來的時候，就用觸手捉到口內，送入腔



紅珊瑚

腸，吸取他的養分。新蟲和老蟲，常常連在一起，做成樹枝的樣子。所以一個蟲得到了養分，就分送到各蟲的身體上去。我們所看見紅色或白色的珊瑚樹，就是珊瑚蟲的骨骼。這種骨骼，有紅，有白，還有桃紅的，黑色的，都很美麗，可以做簪珠，指環等裝飾品，是很珍貴的。

海綿也是海中多蟲集合的動物體。全體像囊，一頭固着海底。肉體很軟，肉中有強韌的骨骼，連成網目的樣子。面上有許多小孔，頂上有一大孔，小孔裏都有纖毛，常常搖動。海水從小孔流入，從大孔流出去。海水裏如果有腐敗的動植物質，就給纖毛攔住，做他的食料。海綿種類很多，常見的是角質海綿，就是漁人把海綿採集以後，除去肉質，



留着的骨骼柔軟而有彈力可以擦身可以拭物用處是很廣的。

春夏季

一三 春夏兩季的花木那幾種好？

設想問題

1 春季裏有什麼好看的花木？夏季裏有什麼好看的花木？
2 那幾種喜歡潮濕的？那幾種喜歡肥土的？那幾種怕冷的？那幾種喜歡溫暖的？
3 那些花木對於我們有什麼益處？

搜集材料

1 觀察：
A 海棠怎樣的？
B 玉蘭怎樣的？
O 繡毬怎樣的？
D 棣棠花怎樣的？
E 紫藤怎樣的？
F 玫瑰怎樣的？
G 杜鵑怎樣的？
H 凌霄花怎樣的？

2 實驗 A 海棠，玉蘭……等怎樣栽培的？ B 那些花木的花期，怎樣不同？

結論 1 我們人爲什麼喜歡這些花木？ 2 這些花

木和花草有什麼不同？

參考 從春季到夏季，天氣漸漸的熱了，不耐冷的樹

木花草，也慢慢的生長發育了。有的是先開花，再生葉的；有的是先生了葉再開花的。紅紅綠綠，做成很美很好看的景緻。還有那些昆蟲，鳥獸，也都出來了，有找尋食物的，有追逐敵害的，有保護同類的，有教養子孫的。所以跳的跳，跑的跑，飛的飛，叫的叫，都是忙忙碌碌，做出那熱鬧的樣子；我們看了美麗的風景，聽了有趣的聲音，也是很快樂的。

春夏兩季的花木，好看的很多。下面幾種，也是庭園中

常見的

海棠 是落

葉喬木。幹有一丈

多高，葉是尖的，長

卵形，有鋸齒。春季

開紅色或淡紅色

的花，花瓣五片，萼紅黑色。花靠緊

在枝條上的，叫貼梗海棠；花梗細

長下垂的，叫垂絲海棠；花梗細長

而不下垂的，叫西府海棠；顏色都

很美麗，都是觀賞用的。性質喜歡

肥土，用油粕，酒糟去培壅他，花就



貼梗海棠



西府海棠



垂絲海棠

茂盛了。

玉蘭 是落葉喬木，樹有二丈多高，很不容易長大，葉是倒卵形。在春初的時候開花，每一小枝的末端，生一朵白色的花，花瓣是很肥厚的。花沒有開的時候，外面有苞，苞上生着許多細毛。花落以後，才生新葉。還有一種外面帶紫色的，叫紫玉蘭，就是木蘭，也是觀賞用的。冬季用腐草肥土壅好，開花以前，要多澆肥糞，花瓣就容易大了。

繡毬 是落葉灌木，高四五尺，葉是卵圓形，有皺紋，深綠色。春日開白色小花，也有帶淡紅色的。花冠五瓣，許多花

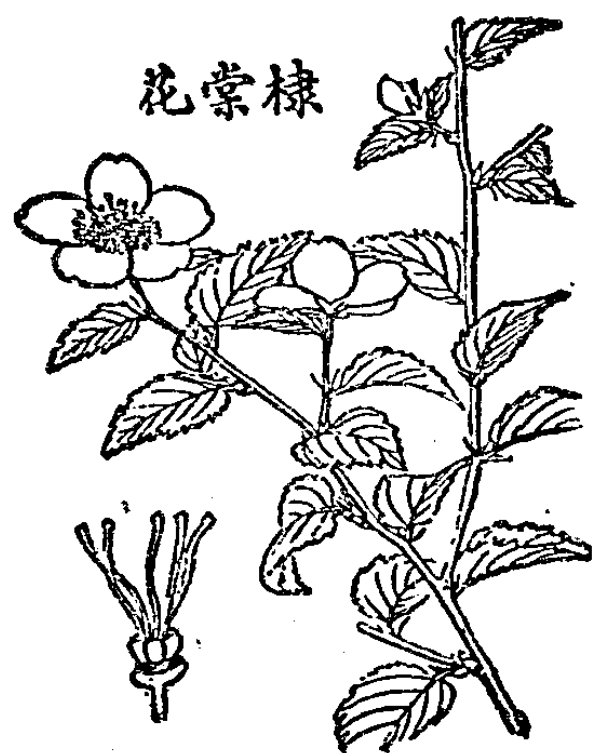


聚在一起，成功毬的樣子，所以叫做繡
 毬。栽在庭園中間，很好看的。春天根上
 發生新枝，也可以分種在肥土中間，平
 時多澆些人糞，可以使花肥大。

棣棠花 是落葉灌木，大半生在

山野中間的，莖高四五尺，葉是
 長卵形，有鋸齒。在暮春開金黃
 色的花，單瓣的有五個花瓣，能
 結果實，重瓣的不結果實。這花
 也是觀賞用的。栽培法，在二三
 月裏或是播種種子，或是扦插
 枝條，把人糞、河泥壅好，就可以

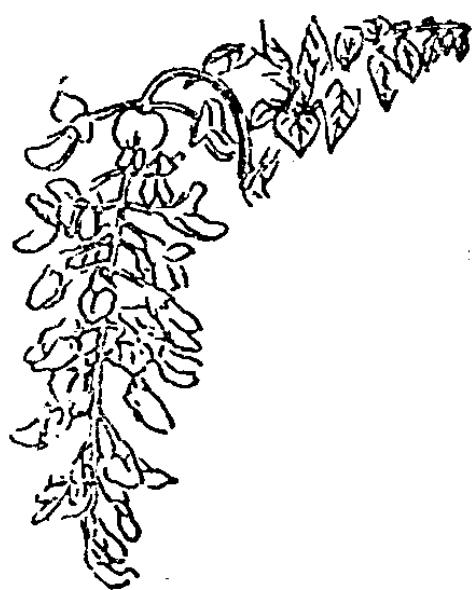
花棠棣



生長了。

紫藤 是落葉的蔓本植物，莖有一二丈長，常繞在別種東西上面，葉是羽狀複葉，葉片是卵形，春季開紫色的蝶形花，許多花聚在一個花軸上的。果實是長莢，中有扁圓的種子，可以吃的。花可以觀賞，藤可以束物，也是很有用的東西。栽種紫藤，只須在春季，把根傍的嫩枝分種，用肥水澆灌，用棚使他附着，到冬天用河泥，灰肥等壅好就是了。

玫瑰 是落葉灌木，莖高二三尺，有刺。葉是羽狀複葉，葉片是橢圓形。春天開花，花色有紫，白兩種，極香，可以供觀賞，可以做香水，還可浸在酒裏，或是做成香糖，用處很廣的。



藤 紫

每年生新枝的時候，要把嫩條分種，在別處，到冬初移植，用污水澆灌，很容易生長的。要是多用人糞，或是不把根上的嫩條分種，就不容易茂盛了。

杜鵑花是常綠灌木，莖有三四尺高，葉是橢圓形，深綠色，莖葉都有毛的。夏天有杜鵑的時候開花，花冠像漏斗，邊上有五個很深的裂口。花色有紫紅，白色兩種，都是觀賞用的。春天分栽根上的小枝，用河水澆灌，用羊糞壅好，很容易茂盛。



凌霄花 又叫紫葳花，有毒，也是蔓生的木本。莖上生出許多氣根，纏繞別的東西。葉是羽狀複葉，有鋸齒。夏季開赭黃色的花，花冠下部合成管狀。春夏時候，取根旁小枝，栽在庭園中，用木搭棚，使他附着，可以觀賞。

一四 植物可以用人工使他繁殖麼？

設想問題 1 植物原來用什麼方法繁殖的？ 2 那個繁殖方法，有什麼缺點？什麼叫人工繁殖？ 3 人工繁殖法有幾種？那一種最好？ 4 爲什麼要用人工繁殖法？

搜集材料

1 調查： A 用扞插法繁殖的樹木，是那幾種？ B 用



凌霄花

壓條法的是那幾種？
換法的是那幾種？
最難做？
O 用分栽法的是那幾種？
E 人工繁殖那一種最容易活？那一種

2 實驗：
A 用扞插法繁殖的樹木，怎樣活的？
壓條法的，怎樣活的？
O 用分栽法的，怎樣活的？
D 用接
換法的，怎樣活的？
E 那一種的效果最好？

結論 1 各種人工繁殖的作用，都相同麼？
2 人工繁殖和自然繁殖，有什麼不同？

參考 普通植物的繁殖，總是把種子散佈出去，遺留他的種族，增加他的子孫，這叫自然繁殖。他們的種子，有大，有小，有輕有重，所以傳佈的方法，有用自己的力量，有借鳥獸的力量，有靠風力的，有靠水力的，都能傳佈得很遠。

但是各種種子，有多有少，有好有壞。在草本植物，因為種子又多又好，用自然繁殖法，固然是很合宜的。像花木果樹，種子既少，並且用種子種出來的新植物，總沒有老樹那樣好。所以用自然繁殖法種植花木果樹不很相宜。因為這個緣故，於是大家慢慢的研究，就想出人工的繁殖方法來了。

用人工使植物繁殖的方法，大概可以分做扦插、壓條、分栽、接換等四種。雖然方法有難易，效果有好壞，總是要看植物的種類，才可揀選適宜的方法。

一、扦插 在立春前後或梅雨時，揀背陰的地方，鋤細泥土，在沒有風的晴天，取前年新生的枝條，插在土裏，上面的切口，用泥塗塞，用紙包裹，另外用木椿扶好，使他慢慢的生長，叫做扦插，像柳、迎春、玫瑰、石榴，等花木果樹，都可以用

的。方法很多，最容易的是下面兩種：

1 削插 在發芽時，截取好的枝條，斜削一頭，用粘土塗抹削口，埋在土裏，上面露出三分之一，大概一二月後就可以生根發芽。

2 割插 做四五寸深的土穴，另加壤土，用水調爛，揀取好的枝條，把兩頭切平，插在泥穴裏頭，上面露出二分之一，爛泥面上，把鬆土蓋好，不到一月就會生根發芽的。

二，壓條 在早春或夏季，攀取母樹柔輦的枝條，在向地一面的適宜部分，用快刀切傷樹皮，埋在近傍的土中，等到生根發芽以後，把他切斷。一二年後，再移種在別處，這個叫做壓條。像杜鵑，海棠，槐樹，桑樹，石榴等花木果樹，都可以用這個方法，使他繁殖的。

三，分栽 分栽有兩種，栽取根上新生的枝條，移栽別處，叫做分根。切斷近根處新生的側莖，移種別處，叫做分莖。像牡丹，凌霄，玫瑰，海棠，蠟梅，茉莉，石榴，菊，水仙等，都可以用的。大概蔓生的或是有地下莖的植物，宜用分莖法，其餘都宜用分根法的。分栽的時期，從三月到五月，九月到十一月最適當，極冷極熱的天氣，都不相宜的。

四，接換 用一種樹木的枝芽，接在別種樹木上面，使他生出變種的新植物，叫做接換。大半是使果樹繁殖用的。接換的方法，可以分做接枝，接芽兩種：

1 接枝 因為老樹快死，或是花果太劣，把他的枝條接在別種樹木上面，叫做接枝。上面的叫接穗，下面的叫砧木。接穗宜用母樹中部發育完全的嫩枝，上部的生長力太

強，下部的太弱，都不相宜的。砧木要揀和接穗同種類的或是相類的實生種。普通用生長二三年至四五年，周圍一寸到三寸的小樹。接枝的適當時期，大概在春季樹木將要萌芽的時候。砧木大概從離地二三寸到一尺長的部分切斷，切口要極平滑。接穗每三四寸長，切做一段，每段中間，要有兩三個芽才行。接枝的方法很多，常用的是下面三種：

A 削接 用快刀斜削接穗和砧木的一頭，大小長短，都要相等然後把他們接合，用接蠟封好，用繩索縛緊，使雨水，灰塵等不能夠侵入，不久就可以活的。

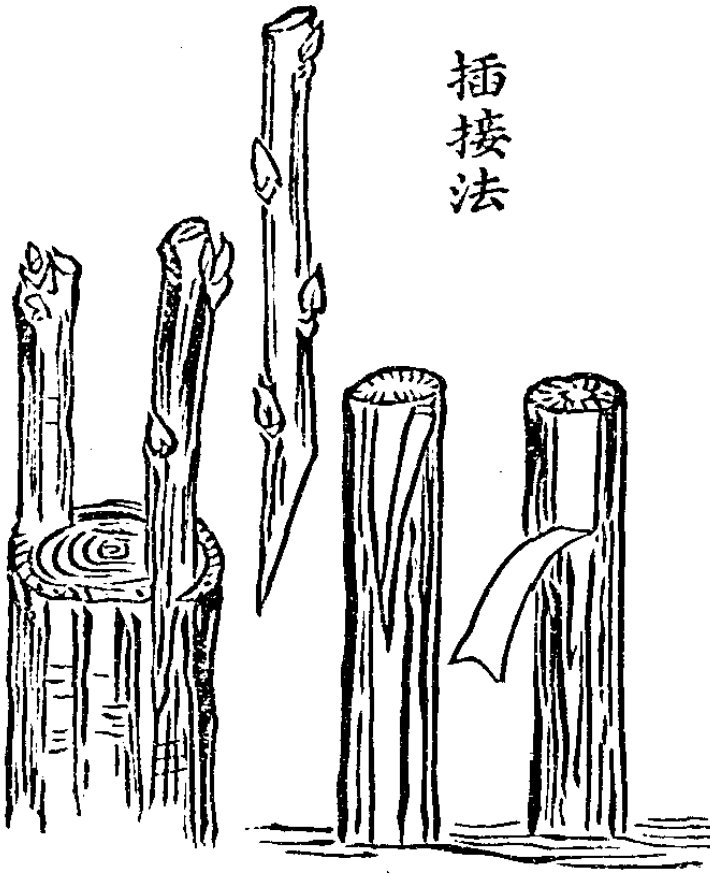
B 切接（又叫插接）用快刀斜削接穗下部的兩面，一面深，一面淺，再切開砧木的皮層和木質，接連的部分，



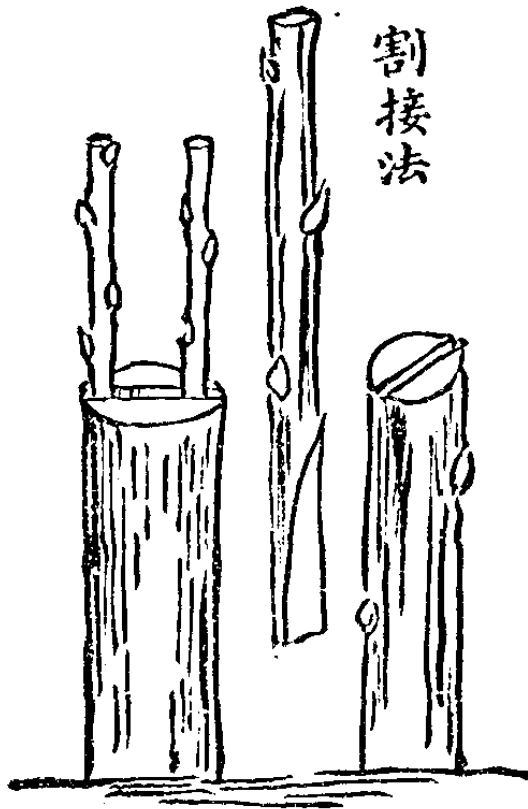
削接法

把木質切去一些，使他
和接穗的斜面相仿，然後
把接穗插在砧木裏面，也
用接蠟，繩索封緊。倘使
用粗的砧木，可以插兩個
接穗。

插接法



割接法

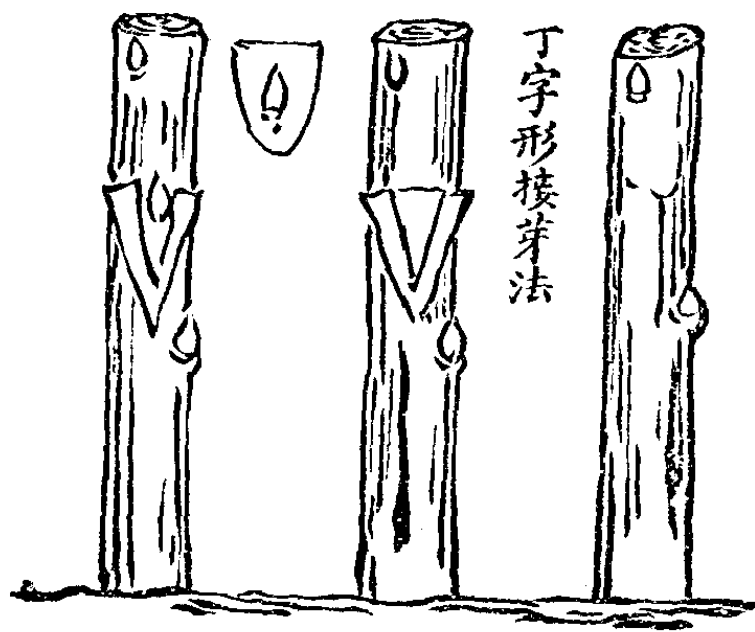


C 割接 把接穗下部的兩邊，削成七八分同樣長的

斜面再從砧木中央割開，然後把接穗插在砧木的裂縫中間。要是砧木粗的，也可以用兩個接穗。

2 接芽 在秋季揀新枝中部

的芽，和生長三四年的砧木相接，叫做接芽。凡是花草，柑，橘等，不容易接枝的，都用這接芽法使他繁殖的。行接芽的時候，先把揀定的芽枝，用快刀割斷，浸在水裏；再在砧木的樹皮上，割成「丁」的形狀，「丁」也好，用竹片撥開樹皮，再把芽枝，切成五公分長的一段，下部的兩邊也把他削尖，然後嵌在樹皮中間，把樹皮蓋好，用繩索縛牢，等到發芽以



後，就把繩索解去。

接枝，接芽，可以改變樹木的性質，譬如果實不很好吃。的樹，接換以後，可以使滋味變好；也可改變樹的形狀，譬如花色不很好看的樹，接換以後，可以使花色美麗；所以是人工繁殖法中最好的一種。扦插，壓條，分栽三個方法可以增加許多新的植物，不能夠改變植物的性質，形狀，同自然繁殖的作用差不多的。但是把新生的植物，做接換用的砧木，是很合宜的。

一五 森林裏的樹木怎樣生活的？

設想問題

- 1 什麼叫森林？森林有幾種？
- 2 森林於

人類有什麼利益？

搜集材料

1 觀察實驗： A 森林裏的樹木，大概是那幾種？林木之外，還有別種東西麼？ B 陽面陰面的林木，有什麼不同？ C 樹木在森林裏，怎樣生活的？有森林的地方和沒有森林的地方，有什麼不同？

結論 森林和我們有什麼關係？什麼方法，可以使森林發達？

參考 深山瘠地，大抵砂礫很多，岩石顯露，並且地勢傾斜，蓄水很難，所以普通的花草，和農作物，不易生活？祇有那高大的樹木，因為根能深入土壤的下層，穿到岩石的裂隙，吸收水分和養料，可以生存，可以繁殖。到樹木繁盛的時候，就成森林。像我國雲南，廣西，四川，湖南，江西，東三省：等，高山崇嶺，往往林木參天，綿亙數十里或數百里，成功極大。

的森林。

森林中因地帶不同，氣候各異，林木的種類極多。大概我國南方，氣候炎熱，雨水也多，所以多生榕，樟，桂，柚，椰子，芭蕉，荔支，椴櫚；等常綠的闊葉樹。中部因氣候溫和，雨水較少，所以多生桑，漆，榆，楮，椿，櫟，柞，楓，槐，楊，梧桐，烏白，桃，梅，杏，李，梨，栗，枇杷；等落葉的闊葉樹，和松，杉，檜，柏；等少數常綠的針葉樹。至於常綠的闊葉樹除冬青和禾本科的竹以外，已經不多見了。北方氣候更冷，雨水更少，只見常綠的針葉樹，那落葉的闊葉樹也少了。

森林中的樹木，有的是人工培植的，大概在春季萬物萌發的時候，或植苗木，或播種子，排列成行，管理極便。既活之後，隨時灌溉，加肥，使他成長。有的是天然繁殖的，就是植

物的種子，靠風力，或鳥獸的力量，帶到荒山野地，得着天然的水濕，溫熱，自然孳生。或在斫伐枝幹以後，從根部另生新枝。林木的發育既盛，枝葉繁茂，日光不能直射地面，下等植物，漸次繁殖，於是泥中含水漸多，林木的發育，也更容易，所以林木初植的時候，生長極慢；既經成林，發育極快的。

森林的種類極多，最簡單的分類法有兩種：一種是用成林的方法來分別的，就是人工培植的，叫人造林；自然繁殖的，叫天然林。一種是用林木來分別的，就是由一種樹木成功的，叫單純林；由二種以上的樹木成功的，叫混合林。有了森林，利益很大。像松，杉，櫟，栗：等的木材，可供建築，製造桃李，松，栗：等的果實，可供食用。樟樹的莖幹，可製樟腦，漆樹，像皮樹，橡皮樹，膠皮樹——幹內的黏液，可製油漆。

橡皮。烏桕，油桐——罌子桐種子內的油分，可造蠟燭，塗料。其餘像聚居森林中的鳥獸，修剪下來的枝葉，還是副產品哩。

森林繁盛的地方，不但可以得種種材料，就是我們生活上，也不知不覺的受到他的利益。最顯明的影響如下：

1 調和空氣 樹木發生，動物所呼出的炭養氣，都給他吸收去了，一方面放出養氣，所以森林近旁的空氣，常覺清新的。



風災 地方 防禦
 空曠，風勢強
 烈，有了森林，
 風勢和緩，可
 免倒屋拔樹
 的災害。
 3 調節
 雨量 林木
 繁茂，蒸發也
 盛，空中水分
 既多，雨水也

森林
 可以
 禦
 風



沒有森林的
 風勢



多。所以森林近旁，旱災是極少的。

4 保養水源 林木繁盛，堆積的落葉很多；且有各種雜草，在裏頭繁殖，吸水的力量，非常強大。倘遇大雨，那雨水先蓄在落葉，雜草，土壤中，然後慢慢流入溪澗，可免水災。

林木倘不留意保護，不能繁盛發達，所以採伐林木，要依次輪伐，要有一定時期。倘隨意亂斫，必定使全林枯敗。龐大的動物，和多數昆蟲，力能傷樹，宜設法驅除。食蟲的鳥類，當留意保護。林

森林的
蓄積水分



場着火，危險極多，當盡力防備。

一六 森林裏的下等植物怎樣生活的？

設想問題

- 1 森林裏的植物，是那幾種？
 - 2 什麼叫
 - 3 那幾種植物是下等植物？
 - 4 下等植物，爲
- 什麼生在森林裏？

搜集材料

- 1 觀察：
A 森林裏的下等植物怎樣的？
B 他們在

森林裏的生活情形怎樣？

結論 下等植物和森林的關係怎樣？和人類有什麼

關係？

參考 森林裏面，因爲枝葉繁茂，日光不能直射地面，

且落葉層積，泥土潮濕，重要的農作物，和花草，不能生活，那

些無須強光，或歡喜陰濕的下等植物，却容易繁殖。森林中的下等植物，種類極多，大都屬於羊齒類，苔蘚類，地衣類，及菌草類，普通常見的如下：

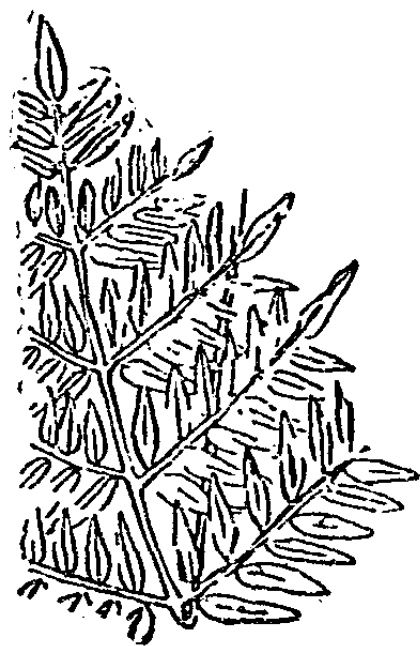
一 羊齒類：

1 蕨 四册圖二見第 山野多年生的草本，莖質堅硬，匍匐地

中，周圍生細根，吸收土中養料。葉長三四尺，是數回的羽狀複葉。初出地面時，必捲成旋渦狀，像小孩的拳，漸次長大，然後開展。夏初，葉下生繁殖器。這物嫩葉可食，地下莖中的澱粉，可以製糊。

蕨

2 薇 也是山中多年生的草本，根莖和蕨相彷彿，不過葉有二



種，一種是綠色的，像蕨葉，一種是褐色的，由細長的小葉合成。子囊生在變形的小葉上，嫩葉也可以吃的。

3 瓦韋 生在樹皮，或岩

石上的草本，沒有地上莖的。葉狹長而厚，葉背生黃褐色的孢子囊，排成兩行。地下莖粗壯，有暗褐色的毛茸。

二 苔蘚類：

1 土馬騾

土馬騾 第四冊二課見

陰濕山地的多年生小草，高四五

寸，莖細長而直，葉小而密，是披針形，和杉葉相仿。子囊橢圓形，有長柄，生在莖頂。蘚帽帶白色，孢子綠色。賣花人輸送花木時，常用他包紮植物根部的。



瓦韋

2 地錢

地錢圖見第四册二課第

生在陰濕的地方，綠色扁平，沒有莖葉的分別，下面有毛，固着地上，初生時像錢幣，後來漸漸放大，雌雄異株，雄株有生長柄的盤狀體，雌株有生長柄的破傘形體，扁平體的表面，處處有凹陷的形態，中生綠色小芽，這小芽也是繁殖用的。

三地衣類：

1 松蘿 生在深山陰地，全體像

淡黃色或淡綠色的絲狀，常繞樹上昇，再從樹梢下垂，分成多數細小的枝條，有一尺多長的，也有數尺長的，外部粗裂，內部緻密。

2 石耳 深山岩石上多年生的



松蘿

下等植物，全體扁平，上面平滑，是灰白色，下面黑色，有多數的小突起，中央有短柄，附着岩石間。

四菌蕈類：

1 松蕈 生在赤松樹下，性喜高燥，春秋季發生蕈最盛。大的笠一菌傘！有

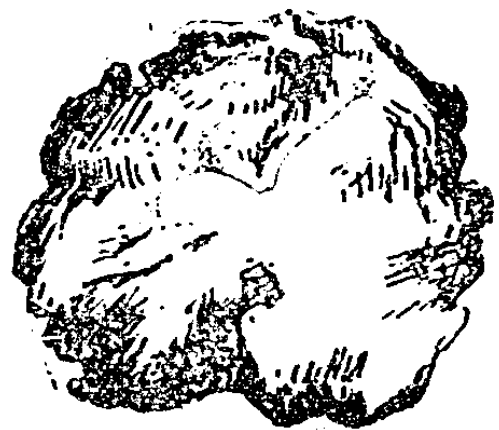
四五寸寬，菌柄有四五寸長，笠的裏面，生放射狀的襞，一菌褶一襞面生細微的芽胞。一孢子



松蕈



茅蕈



石耳

1 這蕈有特殊的香味，可以採食。

2 芽蕈 夏秋之間，常生在山野間樹下的落葉中，高四五寸，笠像漏斗，下面有許多毛狀突起，生着孢子，這蕈也可以吃的。

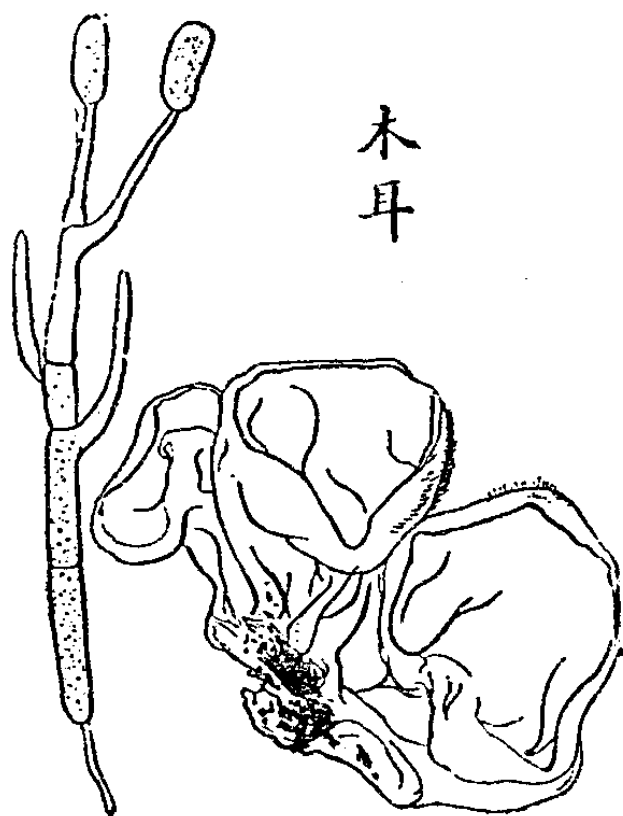
3 青頭蕈（或作青頭菌） 生在林中，夏秋最盛，形狀像淡黃色的杯子，也有青色的。菌柄很短，和香蕈相彷彿，也可供食用。

4 木耳 常生在山中朽腐的樹上。菌絲長成以後，生茶褐色，膠質的實體。形狀好像耳朵，大的有二三寸寬，就是我們食用的部分。



青頭蕈

木耳



盛，就是這個道理。

這些下等植物，不但可供食用，對於森林中的土壤，樹木，也有很大的利益。譬如下雨的時候，地上多了下等植物，那土砂不至於隨水瀉下；那些植物，蓄水的力量，非常強大，常使泥土潤濕，所蓄的水，慢慢的滲進地層，流入溪澗，可以

下等植物，生活簡單，無須強烈的光熱，祇要充分的水濕，和腐敗的木葉，就能發育繁茂。森林裏面，濃蔭蔽日，落葉層疊，養料既富，水濕也多，最適宜下等植物的生活。山林之下，下等植物，繁殖很

使水源不絕。冬天氣候寒冷，有了下等植物蓋在地面，能夠保護地上的溫度，可以使樹根不致凍傷。由此可知林木和下等植物，是互相幫助，互相保護的。

一七 森林裏的動物怎樣生活的？

設想問題

1 那幾種動物是住在森林裏的？
2 這些動物爲什麼要住在森林裏？
3 森林裏有了這些動物是有益的呢，還是有害的呢？
4 這些動物有什麼用處？

搜集材料

1 觀察： A 鷹是怎樣的？
B 梟是怎樣的？
C 雉是怎樣的？
D 野豬是怎樣的？
E 猴是怎樣的？

2 實驗： A 鷹梟的眼有什麼不同？性質怎樣？怎樣捕捉食物的？
B 雉的性質怎樣？
C 野豬的性質怎樣？
D 怎樣捕

猴的脚和人的手足有什麼不同？猴怎樣學人的動作？
E 蛇怎樣捕捉食物的？
F 啄木鳥怎樣捉蟲吃的？

結論 1 森林中有害的動物，我們應當怎樣待他？

2 對於有益的動物，應該怎樣呢？

參考

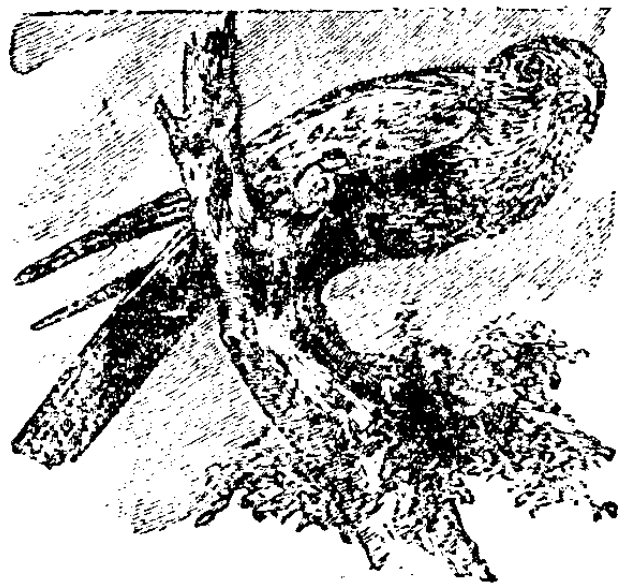
森林中的樹木，到了茂盛的時候，不但生出下等的植物，那些生在山野的鳥獸，像鷹，梟，雉，野豬，猴，和山兔，啄木鳥，蛇類等，因為有深林可以藏身，有果實可以充飢，都來棲息，並且就在森林中生長繁殖了。

鷹 背部是暗褐色，胸腹是白色，有黃褐色的橫紋。嘴很大，彎曲像鉤。眼睛生在頭的兩邊，極銳敏，雖離地很遠，地上的東西，還是看得很清楚的。兩個膀翼，也很長大，張開的時候，約有二尺多長。脚不很長，各有四個趾，向後的一趾，能

夠向前後回轉，趾的頭上都有很尖利的鈎爪。鷹喜歡吃肉，性質很凶，常從早晨到傍晚，張了兩個長大的翼，在空中盤旋往來，找尋小鷄，蛇，魚，肉等食物。要是找到了，立刻下去，用鈎爪抓住，再飛到僻靜的地方，用鈎嘴鈎爪慢慢的撕食。到了晚上，才住到森林裏去。

鼻頭的形狀像貓，毛是茶褐

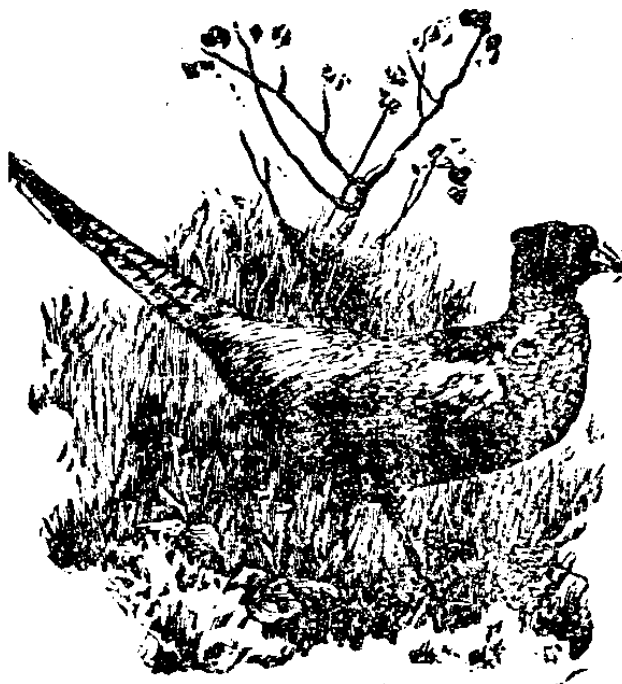
色，有斑紋，嘴也是鈎嘴，比鷹稍小。眼圓而大，生在頭的前面，眼的四周都有粗毛，視力雖強，祇能在黑夜見物，白天反而看不見的。翼也很長大，腳也很短，兩趾向前，兩趾向後，都有



很堅固的鉤爪鼻也是喜歡吃肉的猛禽，白天常躲在森林裏面，到了晚上，就飛出來，找覓燕雀，鼠兔等動物，當做食料。到天明時候，再回到巢裏去睡覺。

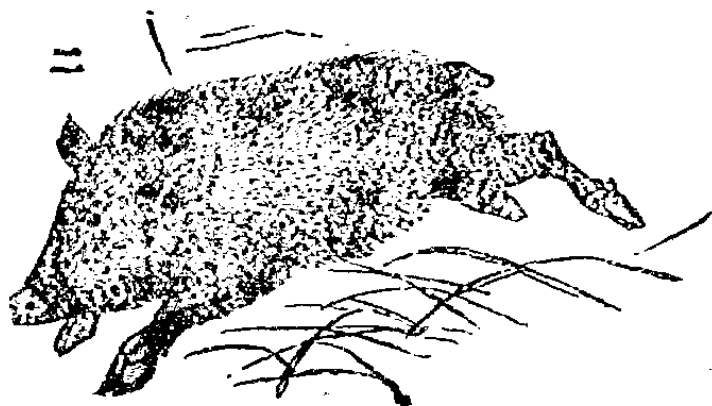
雌 又叫野鷄，形狀和家鷄相仿。頭

部羽毛，是暗綠色，其餘都是黑，灰相間，成功斑節的樣子。嘴硬而短，略有彎曲。眼睛帶些紅色。翼短小，尾是很長，飛行的能力很弱，脚很有力，步行很快。雄雉毛色美麗，脚上有距，常住在原野小林中間，日間找覓穀類，嫩葉，小蟲，做食料，晚

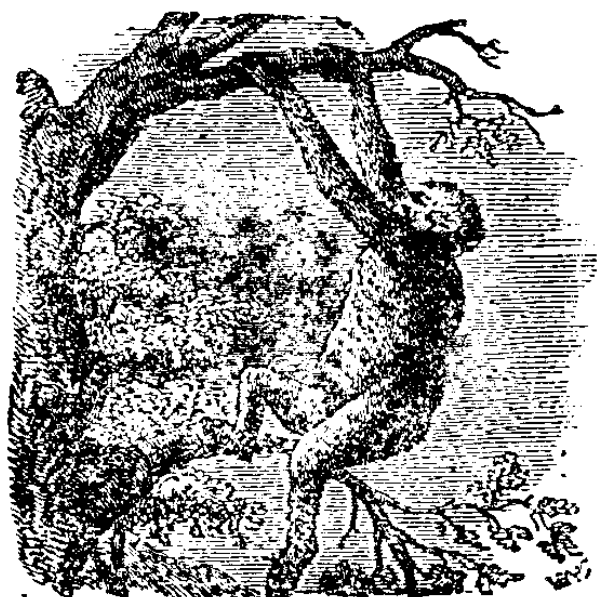


上回到巢裏。

野豬 野豬喜歡住在山林中間低濕的地方，身體很肥大，有三四尺長，頭長頸短，全身有黑褐色的硬毛，在背脊上的最長。發怒時候，都會豎起來的，他的鼻很硬，可以掘鬆了泥土，找地下的蟲蛹，蚯蚓，和馬鈴薯等的塊莖吃的。他的嘴裏，門齒，犬齒，白齒都有，所以像動物中的蛇，鼠，鳥，蜥蜴，和植物中間櫟櫛，栗等的果實，都是他最喜歡的食料。他因為身體肥重，走起路來，祇能夠向前直進，不容易轉彎，所以不很活潑。白天他總躲在樹蔭底下睡覺，到了晚上，就出來找尋食物，有時要掘穿山林中的泥

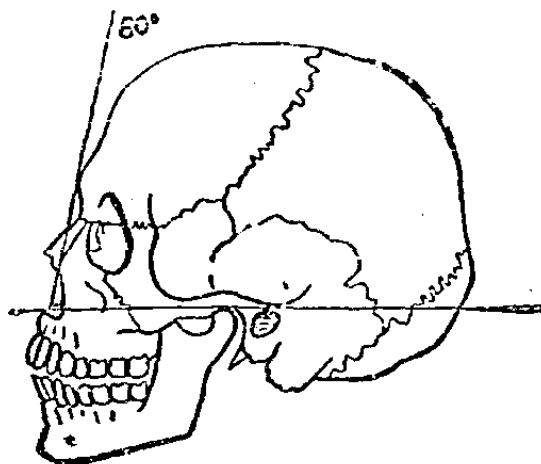
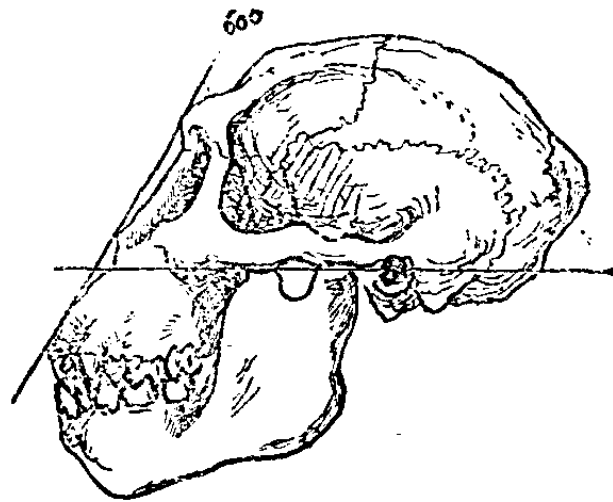


土，推翻小樹，或咬破樹皮，損害林木的。不過他的肉味很好，油也很多，皮又很軟，可以做菜，製肥皂，蠟燭，造鞍子的。猴種類很多，身體的大小，沒有一定，普通的不過一二尺長，臉上臀部，只有紅色的皮膚，其餘都有灰色或灰褐色的毛。他的形狀，和人相仿，不過他的頭頂狹些，耳小些。嘴突出在前面，嘴裏有一個藏食物的袋。臀部下面，有一個尾。他的牙齒，四肢也和人相仿，不過犬齒大些，足掌長些就是了。猴都喜歡住在山林裏面，採取各種果實，當做食料，吃不了的，就藏在嘴邊的袋裏，到餓的時候，再吃。動物的知識，除了我們人類，猴



子要算是最高的了。他喜歡學人的動作，也會直立步行，也會穿衣帶帽。所以往往有人養了他，教他做猴戲的。因為足趾可以握物，常常攀着樹枝，爬到樹上採取果實。或是許多猴子，用腳趾互相接着，渡河過水，這也是他智識高的好處。猴的肉也很好吃，毛皮也可以做毛織品，皮袋等。

上面幾種動物，和野兔等，一同住在



森林裏面有的是直接損害森林的樹木和果實有的雖是能夠除掉森林中有害的鳥獸，但是也會損害田原中的植物的。每年定期獵取一二次，供給我們食用，也是應該的。不過像蛇和啄木鳥，專吃害蟲，田鼠等，功勞很大，我們應當保護的。

一八 動物的各種器官做些什麼事情？

設想問題

- 1 什麼叫器官？
- 2 各種動物的器官，是不是一樣的？
- 3 動物爲什麼要各種器官？
- 4 各器官的職司，有什麼不同？

搜集材料

1 觀察實驗：

- A 動物用什麼器官捕取食物的？ B
- 用什麼器官呼吸的？ C 各種動物的腳，爪有什麼不同？ 齒

牙有什麼不同？翼，羽毛有什麼不同？耳，目，口，鼻有什麼不同？

D 動物用什麼器官抵禦敵害？ E 用什麼方法避去敵

害？ F 用什麼方法恐嚇敵害？

結論 1 動物的生活情形，爲什麼有不同？ 2 動物

用什麼方法，適應自己的境遇？

參考 植物須有日光，空氣，水分，養料才能生活。於是

有根，從地下吸收水分和養料，有葉吸取空氣和日光，有幹枝着生花，葉，運送養料，有果實傳佈種子，保存種族，各盡各的職司，才可以發育自己的身體，繁衍他們的種族。世界上的動物，所以要求生活，也是要發達他自己的身體，保存他們的種族，所以也一定要有養料，才可以生長發育，並且也一定要有了各種器官，才能夠求取這些東西的。不過動

物中間，力量有大，小，性質有凶，善，棲息的地方有安，危，求食的方法，有難，易，所以動物的器官，還要有抵敵，逃避，競爭等本領，才可以生存咧。

動物的養料，大概從各種植物或別種動物身體上得來的，所以自己要有求取這些植物性食物，或動物性食物的本領。不像植物的養料，有地下的水分，預先替他溶解好了，讓他吸收的。動物的求取食物，一定要有行動的本領，所以大概要有強健的腳，可以步行，可以跳躍。像鳥類昆蟲，要有靈巧的翼和翅，可以飛行；像魚類要有活動的鰭，可以游泳。恐怕他的食物會得逃避，或是給別種動物搶去，一定要有奪取的本領，所以像食肉的獸類，都有尖利的爪，牙，和敏銳的眼，鼻，耳，可以偵探食物的所在，可以用力去攫取。得到

的食物，要消化過了纔可以吸收養料，所以像獸類，昆蟲，有牙齒，和大小顎，把食物磨碎，然後送到胃裏去消化，像鳥類都有一個嚙囊，可以代替牙齒的。動物又恐怕別的動物來傷害他，常用耳，眼，鼻，來探查敵害的所在，用爪，牙來抵禦，用四肢來逃避。像虎，豹，雷鳥，蛇，蛙，蚜蟲，蝦，蟹等，在毛，羽毛，皮膚，甲殼，又生了各種特別的顏色。或是同草木，水色一樣。可以隱蔽他的身體；或是故意顯明，可以恐嚇他的敵害。蛇類，蜂類等，又往往生了毒牙，毒刺，尺蠖，皮蟲又生成樹枝枯葉的樣子，螺，蚌，龜帶着甲殼。也都是保護自己，或是避敵用的。至於爪，牙的多，少，長，短，四肢的大小，強，弱，也都有些分別。像牛，馬等，專吃植物的動物，四肢都強健，而沒有尖爪，齒牙也不尖利。像貓，犬等，都是吃動物的，四肢都強大有力，並且爪，和

齒牙，也都是很尖利的。

動物的生活，一定要有養氣。養氣含在空氣中，所以要營呼吸作用。動物呼吸空氣的機關，像鳥類，獸類，都是鼻和肺，魚類都是口腔和鰓。昆蟲大半是腹部的氣孔，動物吸了空氣，把其中淡氣等沒有用的氣體和身體裏的炭養氣一起呼出來，所餘的養氣都吸取了，和身體上各種養料化合，就發生溫熱，才可以使身體活動。陸地上的動物，又因為空氣寒冷，恐怕他的體溫容易發散，所以又生了毛或羽毛，於是他的體溫就可以保持了。不過動物生活上所需要的溫度，各有高低。像普通的鳥類，須在攝氏表一，二十度，才可以生活。有一種蝸牛，雖在零下一百二十度也能夠生活的，所以動物的體溫，也是有高有低。體溫高的，叫做溫血動物，體

溫低的，叫做涼血動物。

動物身上其餘的器官，像腦和神經，是管理外來的刺激，指揮各器官的胃，腸，肝，膽等，都是管理食物的消化，和排泄的。心臟是管理血液的循環的。雌性，雄性的生殖器，是管理繁殖種族的。骨骼，皮膚，肌肉是支持身體，保護內臟，排除廢物的。至於像魚類的鰓，是使身體浮沈用的。像牛羊的胃，分做幾格，是儲藏多量的食料用的，這都是特別的構造啊。

第三 自然界的利用

衣

一九 怎樣可以使衣服清潔？

設想問題

1 清潔衣服有什麼方法？
2 洗滌衣服

有什麼方法？
3 爲什麼要洗滌？
4 衣服上有了污點，有

什麼方法可以除去？

搜集材料

1 實驗：A 骯髒的衣服，洗過以後，他上面的骯髒爲什麼就沒有了？

結論

1 衣服爲什麼要洗滌？

2 爲什麼要清潔？

參考

我們的衣服，穿了多少時候，上面就有許多污

穢。衣服上面起污穢的原因：一種是我們身體上，皮膚裏面分泌出來的脂肪和汗液；一種是空氣裏面的灰塵和其他不潔的東西，附着在衣服上面；有了這兩個原因，所以衣服容易污穢。衣服污穢了，我們應該設法清潔他。不然一方面不合於我們的衛生；一方面有害衣服的實質。至於清潔衣服的方法，不外多洗。但是我國一般的家庭，對於洗滌衣服

一件事情，不肯好好的講究，多把許多衣服，聚在一個盆內，投入粗糙的鹼屑，和水攪拌雜揉；有的并且用木棍敲打，這種清潔方法，衣服實質，能夠不損壞麼？所以我們對於洗滌的方法，不可不研究。今述兩種如下：

(一)乾式洗濯法 洗濯劑多用揮發性的溶媒。如揮發油，酒精，醇精脫等。先把要洗的衣服，浸在盛溶媒的密閉器內，使衣服上的脂肪，汗液，塵埃……等，慢慢的溶解，脫離，等他潔淨以後，把他取出，放在空氣中陰乾。

(二)濕式洗濯法 是一種普通洗濯法。

洗濯劑多用鹼性的溶液，能把衣服上附着的脂肪，汗液，塵埃，鹼化脫離。不過用這種法子，如果是染色物，容易損壞他



乾式洗濯法

的色質；並且容易生皺紋，所以要用這個法子，須要分別衣類的纖維，色質，組織等；再分別他洗濯的方法。至於洗濯的次序，普通有下列幾種：

- 1 分類。
- 2 浸漬。
- 3 洗滌。
- 4 上糊。
- 5 乾燥。
- 6 施完成法。

這種方法，隨便什麼時候，什麼地方，都可以行的。不過操作的手續很繁；並且洗濯以後，要用種種完成方法，所以時間方面，覺得耗費些。

若是衣服上面，染了污點，有的不是平常洗濯方法所能夠除去的，必需另外用一種相當的洗濯方法。因為衣服上所容易染着污點的種類很多，普通所最容易染着的，就是脂肪類，蠟類，油漆類，肉汁類，墨水類，染料，黴類，……等。知道了他所染的物質和性質，然後或用化學的方法，或用物理的方法，分別除掉他。脂肪類的污點，可以用揮發油，塗在

污點上面，用細軟小毛刷，輕輕拭去。蠟類的污點也可以用揮發油，細細摩擦；不過先要用鈍刀輕輕刮去他表面的一層，再用文火蒸烘，使他軟化才行。油漆類也先要用鈍刀刮去他的表面一層，然後塗松節油，使油漆溶解脫離，乾燥以後，纖維組織中間，留着白色的粉末，再用毛刷刷掉他；末了再塗揮發油，把他滌淨。肉汁類，可用苛性鉀液，或肥皂液，使他鹼化；又因他周圍，容易留着水的痕跡，須用烙鐵和紙，吸取他的水分，使他快乾。墨水類，染着了黑色墨水，可用米飯或生西瓜子，嚼爛以後，塗在他的上面，輕輕搓揉，便可除去。黑色以外的墨水，大半容易溶解在酒精裏面，可把海綿，白布，毛刷等，吸取酒精，用他洗滌；再用阿摩尼亞水，輕輕拭除他的痕跡。染料的性質，和黑色以外墨水的性質，大概相同；

所以衣服上染着了這種污點，便可用阿摩尼亞水洗滌。衣服受了潮濕，就生出黴斑。要除去這種黴斑，當把衣服曬在日光中，使他乾燥，用毛刷刷除黴斑的浮面。然後用過錳酸鉀液和酸性亞硫酸鈉液，漂滌黴痕。

二〇 洗濯劑那幾種好？

設想問題

- 1 洗濯劑有幾種？
- 2 各種洗濯劑是怎樣的？
- 3 洗濯劑的作用是怎樣的？

搜集材料

- 1 觀察： A 各種洗濯劑有什麼不同？
- 2 實驗： A 洗濯劑怎樣製法？ B 怎樣可以除掉污垢？

結論

- 1 洗濯衣服，為什麼要用洗濯劑？
- 2 洗濯劑

爲什麼能夠除掉污穢？

參考

要除掉衣服上的污穢，大家都知道要用洗濯劑。洗濯劑的種類，大概分灰汁，鹼，肥皂，水……等。洗濯劑的成分和除污作用，分述如下：

(一)灰汁 是水和草木灰，攪和以後，再淋出的汁。裏面含有碳酸鉀等的鹼性物質，一結晶成功白色塊狀，常置空氣中，容易潮濕；並且極易溶解在水裏，一有洗淨油類污垢的作用。

(二)鹼 是土裏所含的一種質料，性質膩滑，味道帶鹹，有除去脂肪，汗液和一切污垢的作用。

(三)肥皂 肥皂的原料，是苛性曹達或苛性加里和脂肪成功的。他碰到了水，就生出脂肪酸的酸性鹽和遊離的

鹼性物質。酸性鹽有膩滑性，有幫助洗滌的能力；鹼性物質，能把衣服上面污穢的東西，分解或化合，使污穢除掉，變為潔淨的衣服。

(四)水 洗滌衣服，水是最不可少的東西；但是用冷水，不如用熱水的容易除掉污穢。因為熱水，能夠侵入纖維中間，洗滌作用，比較冷水強些。如果脂肪等的污點，非用了熱水，就能除去的，須用洗滌劑補助他的洗滌了。但是我們洗滌的時候，先要知道水的性質，因為水有硬水和軟水的分別。用肥皂洗滌時，要用軟水；就是河水，湖水，雨水等。如果用了井水，海水，泉水等的硬水，就要同肥皂化合，生出脂肪酸的鈣鹽和中性的鉀鹽或鈉鹽，那就要減少他的洗滌作用了。

洗濯劑製法和用法，各各不同，今分述如下。

把草木灰放在盆裏，沖入清水，去掉他的沈澱，或放在篾籃裏面，用清水濾過，除去他的灰質。這種清水，變成灰汁，就可用他洗濯衣服了。

蠶的製法，就用灰汁，放在鍋裏，蒸發他的水分，使他慢慢成功鹽狀的結晶體，冷卻以後，就成黃色的粗蠶。再把他混在少量的水裏，濾過一次，把濾下的水，再放在鍋裏燒熱，等他變成濃厚的狀態，去了火，用木棒攪拌，直至結晶爲度。這種就是精製的洋蠶，用的時候，祇要把他化在溫水裏面，就可應用了。

苛性曹達液，一百二十分，（水百分，苛性曹達二十分）放在鍋裏，加熱以後，和入脂肪百分，常常攪拌。再加酒精十二

分，蒸溜水二百分。這個時候，熱量要減低些：要使脂肪融完和曹達勻化。等脂肪融完了，然後取食鹽二十五分，炭酸曹達三分，水八十分的溶液，用器濾過，倒在鍋裏。這時要常常攪拌；等他上面有浮起的物質，就除去火，使他冷卻。他上面所結的一層遊離物，就是肥皂。祇要把這種東西放在模型裏面，壓成各種樣子，就是市上所賣的肥皂了。用的時候，祇要和水擦塗衣服上面，用手搓揉，就可除掉衣服上的污垢了。

二二 衣服上的顏色用什麼東西染的？

設想問題

- 1 衣服爲什麼要染顏色？
- 2 顏色和天

時有什麼關係？

搜集材料

各種顏色的原料有什麼不同?
1 觀察: A 染色的原料有幾種? B 那裏來的? C

2 實驗: A 染色的方法是怎樣的?

結論 1 衣服上面要染各種顏色,是什麼目的?

參考 衣服染了各種顏色,不單是求其美觀,並且和

天時也很有關係。夏天的衣服,都用白色,冬天的衣服,都用黑色;原爲着白色能够抵抗熱量,黑色能夠吸收熱量的緣故。

染色的原料,有下面二種:

(一)天然染料 分動物性,植物性,礦物性三種。現在把植物性中最普通的幾種原料,分述如下:

1 藍 又叫蓼藍,產在暖地,一年生的草木。莖高一,二

尺，有節。葉是單葉互生，托葉變成鞘狀，包在莖上。夏秋時候，開淡紅色的。小花，成穗狀。我國的栽培法，常在春天播種，到夏秋時候，割取他的葉，做成藍靛。乘他花穗未開發的時候，採他的葉，叫做頭藍。隔了一月，再採他的葉，叫做二藍。把採下的葉，曬乾以後，堆在土窖裏面，注入適量的水，用席遮蔽幾天，然後竭力的攪拌，使藍葉起發酵作用。照樣做幾次，經過二、三個月，等他發酵作用停止，於是葉裏的藍質，分離開來，水就變成青綠色。再加入石灰攪拌，取他的沈澱物，放在白裏搗爛，就是藍靛。可做藍色或青色的染料。至於藍色和青色的染法，先把所要染的布類，在釜裏煮過，



榨去他的水分，然後放在藍靛的汁液裏約五分鐘，把他取出，再榨乾曬在空中。照這樣染了幾回，便成藍色或青色，不過最初染的時候，要用稀薄的藍靛汁液，以後慢慢的濃厚。末了宜浸在極稀薄的硫酸或醋酸裏面，除掉他上面的石灰。然後用水洗過，就成藍色或青色的布了。

2 紅藍 莖高三、四尺，形狀細長。莖上，葉邊，都有硬刺。到了夏天，莖的頂上，開許多紅黃色的小花，後來紅色慢慢變深，就在這個時候採下來，浸在水裏，溶去他黃色物質，然後取出榨去他的水分，放在布袋裏面，使花裏的紅色物



質沈澱在灰汁中，再去他的水分，就成紅色的染料，叫做紅粉。

3 黃蘗 落葉喬木，常生在山地，幹高三、四丈。葉是奇數的羽狀複葉。夏天開單瓣的黃花。幹的內皮，可做黃色染料。

4 化香樹 落葉喬木，生在陰濕的山地，幹高七、八丈，葉也是奇數的羽狀複葉。夏天開淡黃色的穗狀雄花。穗狀的根部，着生雌花，色也淡黃。過了冬季，果實成熟，略像松球，採他煎汁，可染黑色。



黃蘗



化香樹

上述種種，大概是我國天然染料裏面的幾種主要染料。

(二)人造染料 從前都用天然色質，造成染料。五十年前，從煤黑油裏，可以取出染料後，研究的人，也一天一天的多了，於是人造染料的用途很廣，染色工業的進步，也非常快。至於人造染料的種類，染法，舉幾個例子在下：

1 直接染料 如課箇赤色。— Congo Red — 能夠直接染着纖維，最適宜染棉織物。

2 鹼性染料 如馬借恩他牡丹色。— Magenta A — 用他染絹，絲，綢，綾等衣類，最適宜的。

3 酸性染料 如斯卡拉脫緋色。— Scarlet R — 這種原料，最適宜染毛織物。

染色所最要注意的：

1 染料的貯藏，要藏在密閉器中，不能使日光直射在染料上面。

2 染料不宜直接溶解在染釜裏面。應用少許的水，先使他十分溶解。

3 染料溶液，要慢慢的加到染釜裏面，使他色質，逐漸加深。

4 起初染色時候，要用冷液，慢慢加高溫度。

5 已經染好的東西，等他冷卻以後，要用冷水洗滌。

一一一 漂白衣服用什麼方法最好？

設想問題

1 衣服爲什麼要漂白？

2 用什麼東西

可以漂白衣服？

3 漂白劑是什麼東西做的？

4 綠氣那

裏來的?

搜集材料

1 觀察: A 漂白粉怎樣的?

2 實驗: A 漂白粉怎樣做的?

結論 1 漂白粉爲什麼能夠漂白衣服?

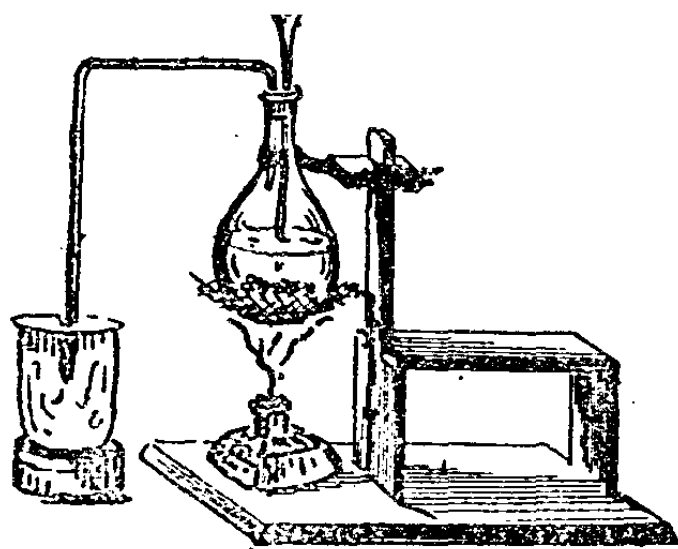
參考 衣服上面的污穢,有的不是平常洗濯劑所能

夠除去的,於是就要用漂白的方法.再有染色或複染的時候,必須先行漂白,然後施行染色的手續.

漂白衣服,要用漂白劑,漂白劑中最主要的,是漂白粉,硫養氣,過養化輕三種,其中漂白粉的用途最廣.漂白粉的效果,在乎所含的綠氣,今把綠氣的性質,製法,形狀,分述在下面:把二養化錳和食鹽,各重二十五公分,混和以後,放在

燒瓶裏面，瓶口插一個有兩孔的木栓。一孔插一個安全漏斗，一孔通一導管。然後用稀硫酸，從漏斗注入燒瓶裏面。導管的一端，插在集氣瓶中，然後用火慢慢加熱，集氣瓶裏，便集有黃綠色的氣體，就是綠氣。這種氣體，刺激性很強。如果吸着這種氣味，能夠侵害粘膜，應當要注意的。

把有色的花，或有色的布條，放在有綠氣的瓶裏，經了沒有多時，那有色的花，和布條，都能夠褪淨他本來的顏色。照這樣看來，綠氣却有褪色漂白的能力。但是他漂白的作用，必須碰到水分，然後才可以顯出。因為綠氣和水的成分



制取綠氣法

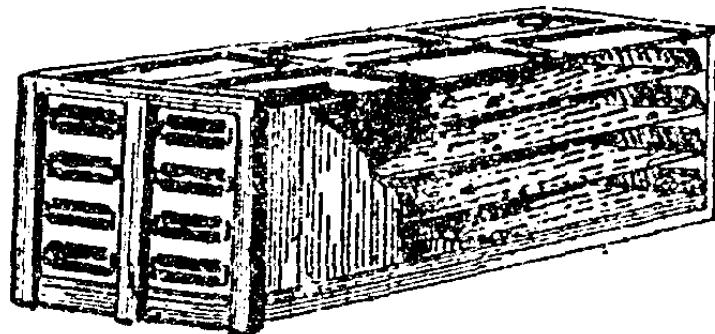
中輕氣化合，其中養氣游離，現出一種活潑的養化作用，能够使色質褪去。所以我們試驗的時候，布條或花的上面，先要使他濕潤才行。

因為綠氣有漂白性，所以利用他做成漂白劑。但是氣體，運輸不便，所以把他吸收在熟石灰裏，做成漂白粉。製造的方法，用一大木箱，中間設板數層，每層用棉絮舖好，然後把熟石灰，撒在棉絮上面，再把綠氣通入木箱，給熟石灰吸收，那就做成漂白粉了。

漂白劑，因原料，種類，而有不同。所以漂白的方法，也因

製造漂白粉的箱

綠氣的通路



此不同了，這方法有下列幾種：

(一)棉紗和棉布的漂白法 取棉紗或棉布，先在水中浸過，然後用漂白物重量百分之八的漂白粉，加少量的水，調成泥狀，再加適量的水調和，濾取他澄清的漂白液，更加適量的水，在澄清的液裏；然後把水中浸過的棉紗或棉布，浸在漂白液裏；浸了半時至一時間，取出絞乾；更浸在稀鹽酸中，約三十分時間；取出再浸在次亞硫酸鈉液中，約十分鐘；末了用清水洗過，就可成功了。

(二)絲綢漂白法 用硫酸鎂四十五公分，過養化鈉一五公分，水一五〇〇公勺，做成漂白液，然後把水中浸過要漂白的東西，放在漂白液中，慢慢加熱，約過一小時，把他取出，浸入稀鹽酸內，再用清水洗過，末了再浸過極稀薄的醋

酸液，就取出絞乾。這時絲綢就發出一種異樣的光彩了。

(三)毛線毛布的漂白法 溶解酸性亞硫酸鈉，在適量的水裏，把要漂白的東西，在清水中取出絞乾，浸在酸性亞硫酸鈉的溶液中，約一小時至十小時，再浸在百分之三的稀鹽酸中，約半小時，末了用清水洗過，曬乾就成。

(四)麻布的漂白法 先把麻布在石灰水中漂洗，取出放在濕藁上曬乾。照這樣方法，做了十幾次，等他色澤潔為止。然後用淡石灰水加鹽滷少許，漂洗兩次。再用極稀薄的硫酸溶液，漂洗兩次，末用肥皂水漂洗一次。再用清水沖洗，曬乾以後，顏色潔白。倘使染了顏色，就鮮豔而有光澤，不過手續極繁就是了。

二二二 飲食用的水那一種最好？

設想問題

- 1 水有幾種？
- 2 水從什麼地方來的？

3 水的性質和形狀怎樣？

搜集材料

- 1 觀察： A 水中可有什麼雜質？ B 各種的水有什麼不同？

2 實驗： A 水是什麼東西成功的？

結論 1 我們選擇飲水，應當怎樣？

參考 我們構造身體的成分，大約百分之五十八是

水分，可知水是身體中必需的養分。身體中的水，常常從呼吸，發汗，糞便……等，排泄出來。每天平均排出的水量，大約重量有二千七百到二千八百公分，於是每天要有飲食去補

助他的消失了。飲用的水，大概有雨水，井泉水，河水三種。

(一) 雨水 雨水雖是天然的蒸餾水，然而落下的時候，經過空氣，必定含有各種不潔淨的物質，所以是不適於飲用的。

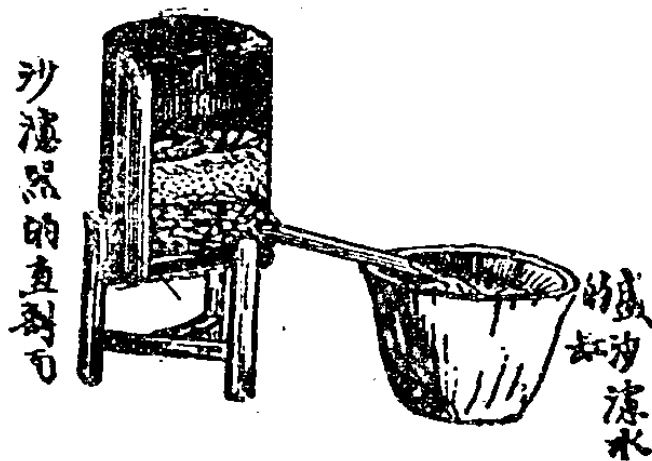
(二) 井泉水 井水和泉水，是通過地層，湧出地面，必定含有土中所含的各種成分，他的性質，各各不同。不過普通的井泉水，都缺乏養氣，多含炭養氣。所以他的味道，常覺得清涼爽快。一方面看起來，泉水或井水裏，魚類和二等動物，在他中間生活的很少，我們把他做飲用水，似乎覺得很適用的，但是又一方面看去，他的中間，也許含有不潔的土層或礦物質；並且所通過地層的水，大概含有毒質，這又是很適用了。

(三)河水 河水比較前面二種，所含礦物質少，缺乏炭養氣而多養氣。但是經過河流的時候，所裹着的不潔物質，必定很多，這又是不適於飲用的了。

飲用水的好壞，對於我們生活方面，有很大的關係。普通所稱的良水，是透明，無色，無臭，溫度在四季中間，沒有大差。然而水的好壞，究竟怎樣，非用顯微鏡，或化學的細密檢查，一定很難判定的。我國一般家庭，那裏有這種精密的檢查。因此就有種種簡單的方法，解除這個害處。

沙濾水 用白鐵做成濾水器一個，

上層和下層，鋪滿細沙，中層混和木炭，用水倒在濾水器裏，

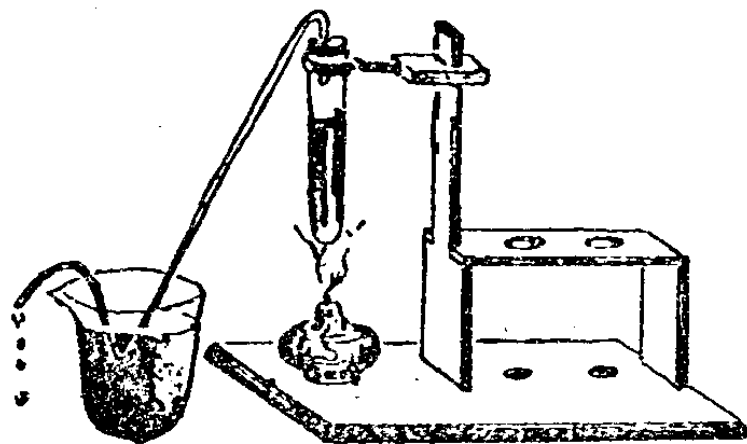


下面承受一缸，使水經過沙層和木炭，水中的污穢和雜質，都被木炭和沙吸收乾淨。這時缸中所受的水，就沒有毒質了。

沸水 通常的水裏，難免有含着多少的細菌和塵埃的；所以飲用的水，必須煮沸。

汽水 用水蒸溜，使他蒸發出來的水蒸氣，經過冷凝器，再變成水滴，把他另外聚在一個器具中，這種叫做蒸溜水。是飲料水中頂好的水。

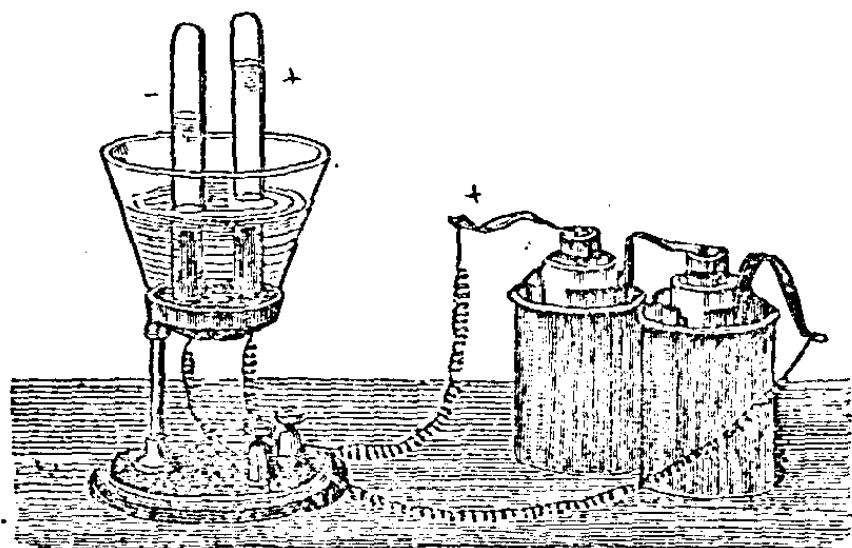
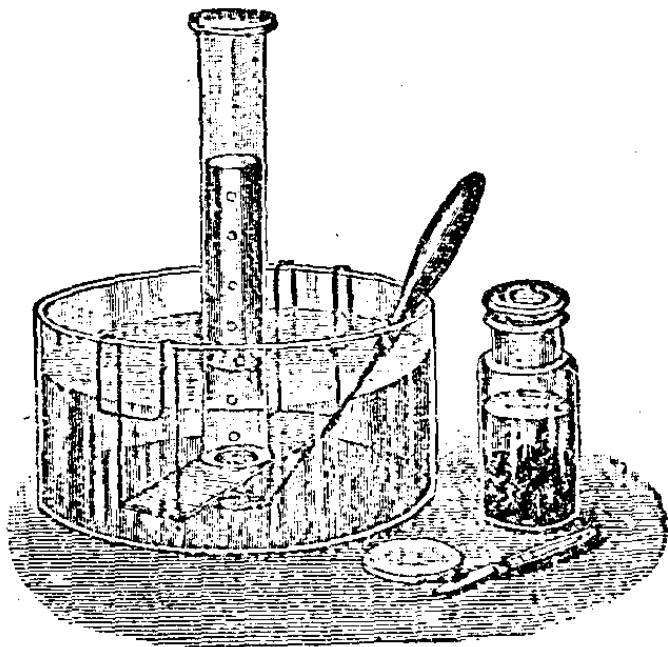
水對於我們身體上，既然很重要，我們當然要知道水是一種什麼成分。用下面種種的試驗，就可知道了。



水的蒸溜

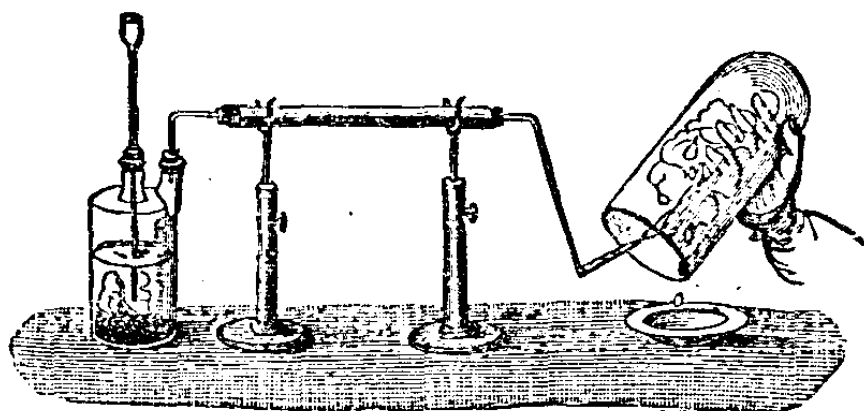
(一)用圓玻璃筒一個，筒中裝滿清水，倒立在水槽裏面，在他下口，放鈉一小片，沒有多時，就發生氣泡；聚在筒內。然後把筒取出，用燭火放入筒內，這時燭火消滅，不過筒口放出淡青色的火焰。這是鈉把水分解，發出一種輕氣。因此可知水的成分中含有輕氣了。

(二)用分水器，裝滿了水，和電池相通，這時分水器兩極的白金板上，發生氣泡，陰極發



生氣體的容積，比較陽極發生的是二倍。把他檢查，多的是輕氣，少的是養氣，從這個試驗，可知水的成分，是二容積的輕氣和一容積的養氣合成。

（三）燃着了輕氣，火焰上面，蓋一個玻璃鐘罩，停了一刻，罩的上面，生出曇狀物質，慢慢成功水滴。這就是輕氣和空氣中的養氣，化成功水蒸氣，再變成功水。雨水，井泉水，河水，照上面所說的，還算井水和泉水好些。那麼我們要用井水，怎樣來呢？所以我們要知道開井的方法。開井不能過淺，過淺了，水就不容易得到，並且不很乾淨。大概開鑿井水，要達二丈



左右深，因為井水，從地下深層湧出的是最好，冬夏的溫度，沒有什麼變化，用他做飲水，最合宜的。再有井的位置，不能夠靠近陰溝，以免污水滲入井中，這是要注意的。

二四 引水起水蓄水有什麼好的方法？

設想問題

- 1 遠處和低地的水，怎樣可以吸引得來？
- 2 水可有什麼蓄積的方法？
- 3 這些引水起水蓄水的器械怎樣的？

搜集材料

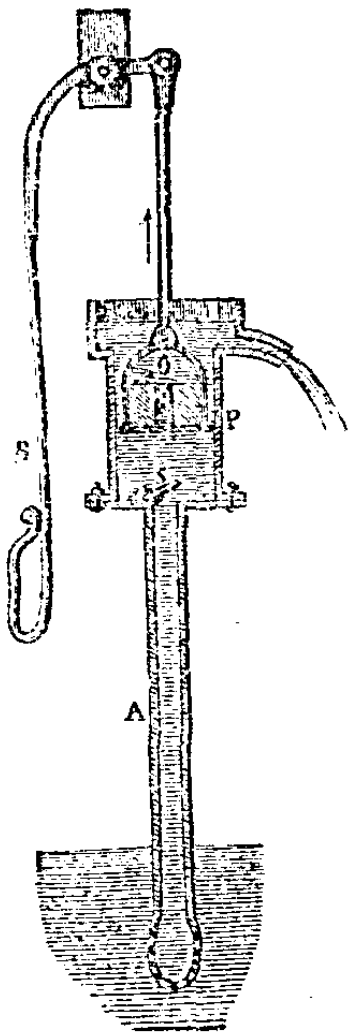
- 1 觀察：
 - A 抽水機怎樣的？
 - B 自來水怎樣來的？
 - C 蓄水池怎樣構造的？
 - D 水性怎樣的？
 - E 泡準器，水準器怎樣的？
 - F 噴水池怎樣的？

- 2 實驗：
 - A 抽水機怎樣起水？
 - B 水怎樣噴出地面？

結論 1 抽水機爲什麼能夠起水? 2 水爲什麼能夠噴出地面?

參考 最簡單的起水方法, 平常把木桶汲引, 其次是農家所用的水車, 這種器械, 不能起過於低地的水, 倘使要從很低的水層, 把水起得很高, 那麼用抽水機來得便利, 抽水機有下列二種:

(一) 上提抽水機
 這種機械, 是一圓筒, 筒中有一個活
 瓣, 和筒密合, 活瓣上
 面, 有一個柄, 露在筒
 外, 倘使把柄上下移
 動, 活瓣也跟他上下
 移動, 筒的底下有一

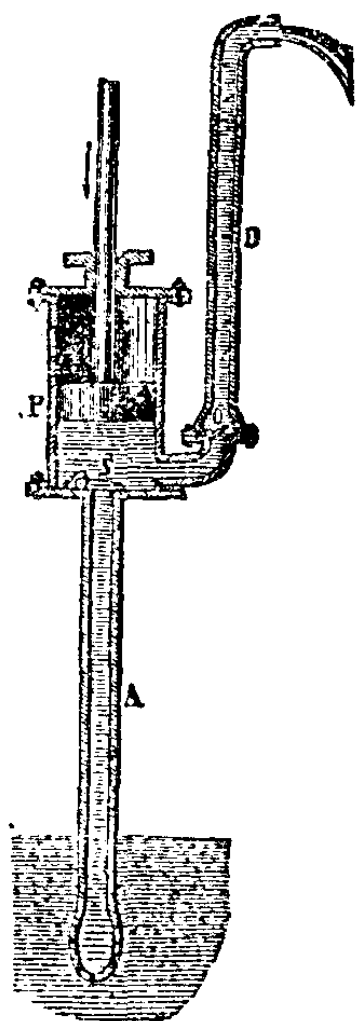


這種機械, 是一圓筒, 筒中有一個活

個吸水管筒上部的旁面，有一個射水管，吸水管和圓筒相接的地方，和活罨中間，都有一個活門，這活門祇能向上推開，向下就關。用的時候，把吸水管插在水中，提起活罨的時候，水就推開下面的活門，充滿筒內；下壓的時候，下面活門關閉，推開上面的活門，水就到活罨上部；活罨再上提時，水就從射水管流出。這樣往來不已，水就陸續流出了。因為這個抽水機，把活罨一定要上提時候，水才可以流出來，所以叫上提抽水機。

(二) 下壓抽水機

這種器械的圓筒，吸水管和吸水管的活門，都和上提抽水



機同，不過射水管，在圓筒下部的旁面。射水管中，有一個向外開的活門，活門中間，不另外設活門。活門提起時候，水就推開下面活門，充滿筒內，下壓時候，水就從射水管流出。同上提抽水機相反，所以叫下壓抽水機。

水性向下，所以自來水的裝置，在高地設一個水源他的構造，有下列種種：

(一)沈澄池 底和旁面，都用石或磚瓦，構造成功，預備貯積水源所來的水。

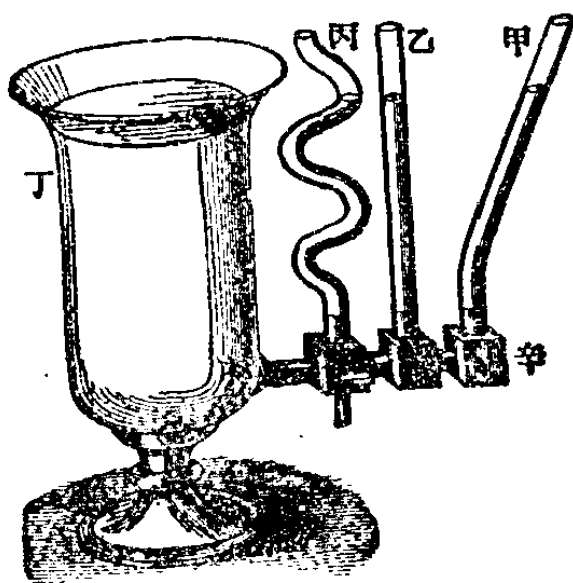
(二)濾水池 構造和沈澄池大略相同，不過池底的中央，略為低些。把磚瓦造成凸形的渠，叫做暗渠。他的旁邊，再設幾十個小暗渠，上面放置小石，細砂，預備濾清沈澄池所來的水。

(三)淨水池 貯積濾水池所來的乾淨水，通入大鐵管中，分到各處，以備日常需用。

(四)自來水管 分配各地的自來水管，是從大鐵管中分出。自來水管頭上，裝一個捻栓，所以使用時很便利的。

蓄水池也沒有，一定，自來水廠裏的蓄水池，靠近河的，就用河水；靠近湖的，就用湖水。倘是附近沒有河湖，就用井做蓄水池。

不論什麼器具中間，把水注入，水面必定成功平面。如把水注入連通管中間，各管水面，一定成功了平面才不動。測量家常用的



泡準器和水準器，就是利用水的平面做成的。

泡準器 從泡準器裏氣泡的位

置，可以測驗別種物體表面的平不平。

倘使表面水平時，氣泡的位置，一定在

中間的。這個器具，是用一

個稍成凸形的玻璃管，中

間充滿酒精，和少許的空

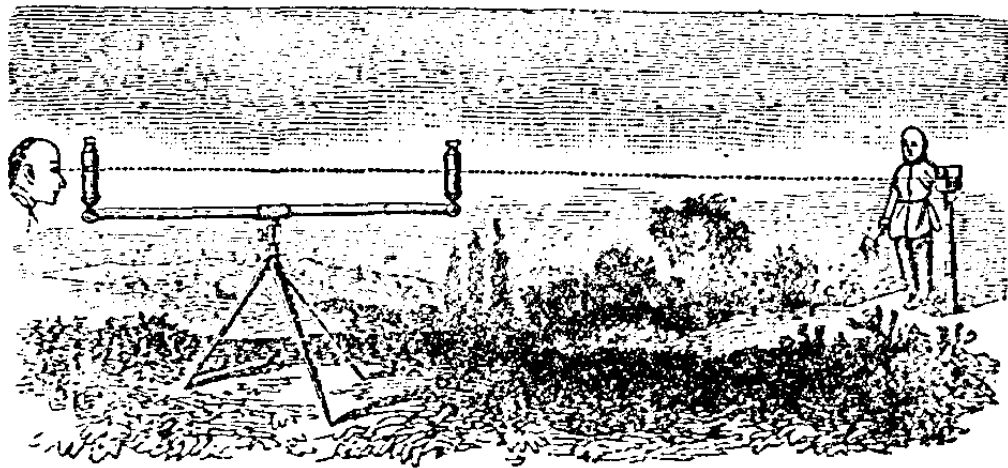
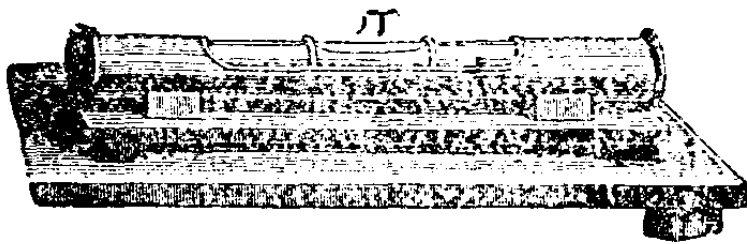
氣，裝在框內就成功了。

水準器 豎立兩個

玻璃管，在一根橫管的兩

頭，中間充滿了有色的水，

再把他裝在三腳台上。用

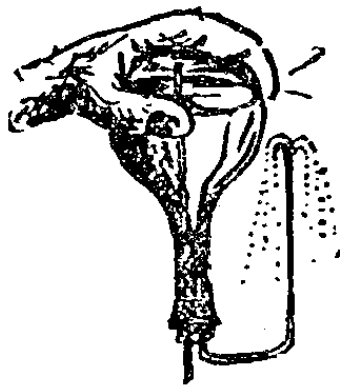


的時候，在兩地各立一個標柱，標柱上用黑白等色，分做若干度；然後用目對着水準器的水面，遠望兩個標柱的度數，就可以知道兩地高低的差數了。

我們從連通管的實驗看起來，水和水相通的地方，必定流到等高為止。噴水池就是利用這個理由來做的。在池的高處，設立一個水源，有一個管通到池中，水就在管中噴出，因為空氣有壓力，地心有吸力，所以噴出的水，高度略為減些。公園裏面，所設的噴水泉，就是這樣做的。

二五 什麼飲料可以祛暑的？

設想問題 1 可以祛暑的飲料有那幾種？ 2 荷蘭



噴泉的試驗

汽水可有什麼利害？
其冷可有什麼利害？

3 汽水有幾種？用什麼做的？
5 冰其冷有幾種？用什麼做的？

4 冰

搜集材料

1 觀察：

A 荷蘭汽水和冰其冷有什麼不同？

2 實驗：

A 荷蘭汽水怎樣做的？

B 冰其冷怎樣做

的？

結論

1 飲這些涼劑，應當怎樣注意？

參考

我們身體內的水分，是有一定的。到了夏天，排

泄汗液的量增加了，那麼一定要得到外界的補足，所以天氣愈熱，飲料格外需要了。這時所需要的飲料，並且要求冰冷的。倘使飲了熱的飲料，那是身體上更覺得熱，汗液排泄的量，格外的多。從此可知飲用冰冷的飲料，他最大的目的，

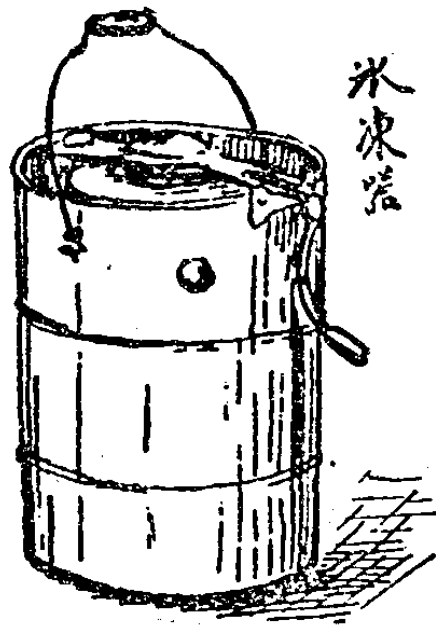
要祛除暑熱，求身體涼爽就是了。其次目的，是解渴和助消化。今述夏季最好的飲料二種如下。

(一)荷蘭汽水 荷蘭汽水：是汽水，甘劑，香料，沸騰劑。混合成功的。汽水和沸騰劑，概有一定；甘劑和香料，可隨各人的喜歡，任意加入。先溶解甘劑在汽水中。後加香料，成功甘劑和香料的溶液。再把沸騰劑的果酸，溶解在溶液中間，到飲用的時候，再加入重碳酸鈉，就是很好的荷蘭汽水了。舉例如下：

種類	汽	水	甘	劑	香	料	沸	騰	劑	
1	汽水或冷開水	100分	蔗糖	10分	果子香油	數滴	檸檬酸	2.5分	重碳酸鈉	2.5分
2	汽水或冷開水	12兩	糖汁	半勺	檸檬油	1滴	葡萄酸	6分	重碳酸鈉	7分

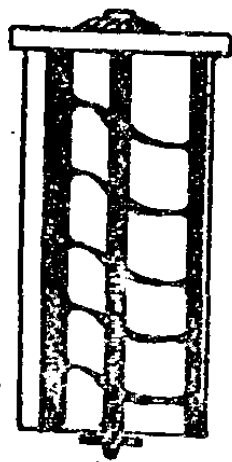
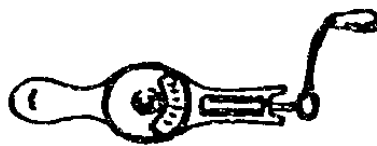
(二)冰其冷 冰其冷的成分，各各不同。普通用牛乳，乳

酪，糖質，蛋黃，香料……等。先把牛乳隔水煮熟，另把蛋黃和糖質調勻，倒在煮熟的牛乳中間，隔水再煮。這時須要不絕



冰凍器

冰凍器
裡的迴
旋機



的調動，切勿煮沸。等到快要粘凝時候離開了火，再加乳酪和香料調勻。等他半冷，然後把這種液體，倒在冰凍器裏。冰結以後，就是冰其冷，舉例如下：

	種類			
1	牛乳四杯	乳酪四杯	糖漿或糖一杯	蛋黃六個
2	牛乳四杯		糖漿或糖一杯	雞蛋三個
				香料水一杯

荷蘭汽水和冰其冷的種類，不過看他成分中用什麼香料，就定什麼名稱。這兩種飲料，各有利益。如荷蘭汽水中的甘劑，沸騰劑，到了胃中，能夠幫助消化；香料能夠開胃；汽水解渴祛暑。至於冰其冷中的甘劑和香料，他的作用也是相同；並且乳和蛋，也是補養身體的物質。不過這種飲料，不能飲得過度。如果過度，要起一種腹瀉的病症，這是我們應當要注意的。

二一六 什麼飲料可以補養身體的？

設想問題

1 豆腐漿是什麼做的？

2 豆腐漿有什麼

麼滋養分?
3 牛乳那裏來的?
4 我們應當怎樣飼養乳牛?
5 乳油和乳酪有什麼滋養分?
6 貯藏牛乳有什麼方法?

搜集材料

1 觀察: A 豆腐漿是怎樣的? B 牛乳, 乳油, 乳酪是怎樣的?
C 人乳, 羊乳, 馬乳, 和牛乳有什麼分別?
2 實驗: A 豆腐漿怎樣做的, B 乳油和乳酪怎樣做的?

結論 1 豆腐漿和牛乳, 爲什麼能夠補養身體?
參考 各種飲料, 最可以補養我們身體的, 有下面二種:

(一) 豆腐漿 把大豆浸在水中一, 二晝夜, 用磨磨碎, 放

在布袋裏面，榨去他中間所含的小粉質，然後把濾過的豆液和少量的水放在鍋中燒熟，就可成功豆腐漿了。這種飲料，價值便宜，滋養分也和牛乳差不多，所以是補養身體最好的物品。

豆腐漿成分和牛乳成分，列表比較如下：

種類	豆	腐	漿	牛	乳
水分		八九·二五			八六·〇六
蛋白質		三·一六			四·〇〇
脂肪		三·一〇			三·〇五
糖分		三·〇二			五·〇〇
灰分		〇·四五			〇·七〇
其他		一·〇二			一·一九

(二)牛乳 牛的種類很多，我國習慣上所說，不過分黃牛，水牛二種。其實有食肉用，食乳用，服役用的分別。我們所飲的牛乳，就在食乳用的牛奶中擠出。這種牛，叫做乳牛。乳牛的飼養法，也應當要研究的。飼養的方法，有放牧，廐畜二種。放牧應在春夏，廐畜要在秋冬。飼料要用青草，枯草和大量，糠粃，油粕，根菜，豆……等。廐舍應取南向或東南向的乾燥地方，空氣流通，光線充足。室內地上，所鋪藁草，要時常更換，糞尿須要每天除去。午後要用毛刷刷他的身體，用溫水洗他的乳房。夏天炎熱時候，要使他在河中洗浴，但時候不可長久。每年又要把他的蹄修剪一二次。這樣飼法，可以增加他的乳量；並且擠出的牛乳，滋養分可以豐富。

乳酪是從牛乳中間提鍊成功的。我們把牛乳放在杯

裏，沒有多時牛乳的表面，結成功一層表皮，這就是牛乳中的脂肪凝結成功的。乳酪就是這樣做成的。

乳油是把牛乳中的脂肪，精鍊成功的。但是現在西菜館裏所用的乳油，都從巴勒米清和司替阿林做成的。

拿新鮮牛乳蒸發他的水分，減去原容積一半的時候，把潔白的砂糖，和在中間。至於砂糖的多少，沒有一定。大約牛乳一升，加砂糖二兩到四兩，這時要盡力攪拌，等牛乳變成淡黃色像蜂蜜的樣子。這時水分又減少了，就把他冷卻，封閉在罐頭中間。這是貯藏牛乳很好的方法。市上所賣的煉乳，俗名叫做罐頭牛乳，就是這樣做的。

人乳，羊乳，馬乳，牛乳的分別，列表如下：

種	類	水	分	蛋	白	質	脂	肪	糖	分	灰	分
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

牛乳	八六·三	三·六	四·七	四·六	〇·八
馬乳	九一·四	二·〇	五·五	〇·八	〇·三
羊乳	八三·二	七·〇	三·九	五·一	〇·八
人乳	八七·七	一·五	七·六	三·〇	〇·二

上面所記出來的，不過記他的平均量。如果要精密研究起來，就是同一種類的動物，他乳汁的成分，因種類，飼料，年齡，和榨取時期的關係，亦是各各不同的。

二七 茶咖啡和我們有什麼關係？

設想問題

1 茶葉有幾種？
2 茶產在什麼地方？

3 茶樹怎樣栽培的？
4 咖啡產在什麼地方？
5 咖啡的形狀怎樣的？

搜集材料

1 觀察： A 茶樹怎樣的？ B 各種茶葉怎樣不同？
C 咖啡茶怎樣的？

2 實驗： A 製茶方法怎樣的？ B 咖啡怎樣做的？

結論 1 我們爲什麼要飲茶和咖啡？ 2 茶和咖啡

在生理上有什麼作用？

參考 茶葉的種類很多，如六安茶，武夷茶，普洱茶，龍

井茶，這幾種都因產地得名的。再有雨前茶，明前茶，這是因採葉的時候得名的。又如銀針茶，是因他形狀得名的。實在他的種類，因製法的不同，不過分紅茶，綠茶二種。

我國南方各省都產茶，如洞庭山的碧蘿峯，安徽的六安，浙江的龍井，福建的武夷，雲南的普洱，都是出產茶葉最

著名的地方。現在通行國內的茶，大概是安徽，浙江兩省所產的。

茶樹是一種常綠灌木。幹高六、七尺。通常栽培的，不過二、三尺。葉是長橢圓形，肉質堅厚。秋末時候，葉腋裏面開白色的花。子房隔年成熟，有種子三個。栽培方法，常用蒔實法：畦間五六尺，畦上隔三、四尺，蒔種子二十粒，做成輪狀，輪徑約一尺。普通蒔種時候，暖地多在秋季，寒地多在春季。蒔種以後，要經過三、四年，才能採取他的葉。在每年四、五月裏，等他葉芽長到約一寸五分時候，然後把葉採下。倘使採葉



茶

的次數太多，所製的茶葉也不好；並且有害他的生長。這是要注意的。

紅茶綠茶的製法如下：

(一)綠茶 把採下的葉，放在蒸籠中，約蒸過三、四十秒鐘的時間，急速取出，使他冷卻。再入焙籠中，用手搓揉，等他稍乾而沒有變黑的時候，再取出冷卻，更放在焙籠中，這時用手極力搓揉，要使他變成黑綠色，然後放在烘箱上用文火烘乾，就成綠茶了。

(二)紅茶 把採下的葉，放在簞上，曬在日光中間，使他萎凋，用手或器械搓揉以後，堆在箱內，放在溫暖地方，使他發酵。等葉成功赤褐色，消失掉了青臭，然後取出放在日光中，曬一、二小時，再用火力烘乾，就成紅茶了。

飲茶可以解渴，這是人人都知道的。但是茶內，含着種種茶素，飲了以後，能夠興奮神經，飲用適度，能夠使我們精神爽快；並且可以幫助消化。倘使飲用過度，那麼神經過敏，要起不眠症，這是他的害處。

咖啡，產在熱帶地方，幹高二丈餘。葉是對生，葉形橢圓，葉腋中間，着生白色的花。所結的果實，大小和胡椒差不多。

採取咖啡的果實，放在焙爐上焙乾，研成粉末，用的時候，把開水沖入，就是咖啡茶。他的性質，也能夠幫助消化。所以西餐時候，末了必定有一杯咖啡茶，就是這個緣故呀。



二二八 食物中間爲什麼要用香辛料？

設想問題

- 1 香辛料有那幾種？
- 2 香辛料對於食物有什麼功用？
- 3 還有別種功用麼？

搜集材料

- 1 觀察：A 各種香辛料，有什麼不同？

結論 1 香辛料對於生理上，有什麼關係？

參考 我們吃麵吃飯的目的，在前年已經研究過了。

吃麵，吃飯的時候，要有菜蔬去幫助。菜蔬裏面，一定要有調和口味的資料，我們才可以把麵和飯吃下去。現在所研究的香辛料，也是和味料中的一種。前年也大略講過，現在我們再把他來詳細的研究一下。

普通所用的香辛料，大概有下面幾種：

芥末 芥的莖和葉，有辛辣味，可供食用。種子有黑、白兩種，也有辛辣味。把他磨成粉末，做成香辛料，就叫芥末。

胡椒 胡椒的果實是紅色的，乾燥以後，皮上生成皺紋，變為紫黑色，就是黑胡椒。倘使把果皮外面紫黑色的一層去掉，就是白胡椒。這種果實，香氣很濃，也有辛辣味，可以把他研成粉末，做香辛料的。

花椒 花椒就是秦椒。秦椒的果實是乾果，成熟以後，變成紅色，自己裂開，落出黑色的種子。他的葉，果實，和莖的皮部，

都含有香氣，可供食用。我們平常香辛料中所用的花椒，就



花椒



胡椒



芥

是秦椒的果實

桂皮 桂樹的皮，香氣很濃，剝下的皮，乾燥以後，也可做食料中間的香辛料。茴香 藜香，俗名叫做茴香，有大茴香，小茴香的分別。莖和葉，都有香氣。果實的香氣更濃厚，所以我們把他做香辛料的。

上面所講的各種香辛料，雖然沒有滋養身體的功效，然而一方面能夠催進我們的食慾，一方面還能夠使消化機能，驟然增進。但是胡椒一類，不可多用。因他刺激胃壁很利害的。

還有葱，韭，蒜三種，我們也把他來做香辛料的。不過歡



喜吃他的人，沒有像芥末，胡椒……等的多。在上古時候的人，却把這種葱，韭，算做平常的蔬菜。現在吃的人少了。這種

蒜



韭



葱



葱韭，吃了下去，發出來的氣味，很覺難聞，容易惹人討厭。不過習慣以後，聞了這種氣味，反而覺得愉快。所以現在北方一帶的人，都是很喜歡吃的。近來有人研究葱韭……等，得到一個實驗的結果，知道葱，韭……等的莖，葉中間，含有一種揮發油，能夠解掉身體裏面的血毒，幫助消化，強壯精神，所以雜在食物中間，給我們吃，也是有益的。

二一九 用什麼方法可以使房屋裏溫暖？

設想問題

- 1 取暖方法有幾種？
- 2 火爐，煤爐，熱汽管，各種取暖方法，那一種好？
- 3 取暖的原料有幾種？
- 4 木炭有幾種，那裏來的？
- 5 煤有幾種，產在什麼地方？
- 6 炭壑，煤壑的原料是什麼？
- 7 上面幾種原料，除了取暖以外，還有什麼用途？

搜集材料

- 1 觀察：
 - A 火爐，煤爐，熱汽管怎樣的？
 - B 煤和木炭有什麼不同？
 - C 煤壑和炭壑，怎樣分別？

結論

- 1 為什麼要取暖？
- 2 熱怎樣發生的？
- 3 熱怎樣傳開來的？

參考 人身上的體溫，大約是攝氏三十七度。氣溫在十五度到二十度的時候，不冷不熱，身體運動，非常活潑。倘使氣溫降低，體溫就要被外界奪去，身體上失去的熱量增加，就要阻害身體的活動，甚而至於凍死，亦未可知。所以裝置暖室，是要預防過度的失熱。暖室裏的溫度，大概在攝氏十五度至二十度最宜。

暖室方法，普通有下列三種：

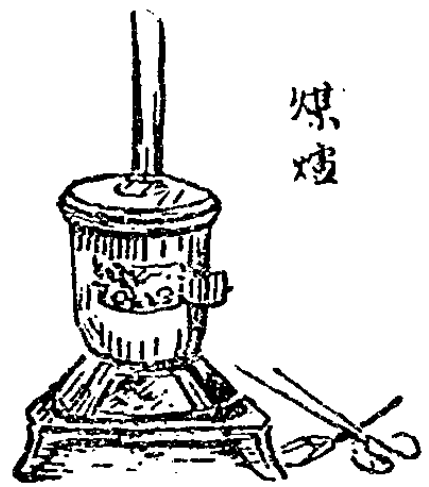
(一)火爐 我國從前很盛行的。燃燒木炭，或炭擊和煤擊，在火盆旁邊，大家圍坐取暖。不過火盆中，常發生炭養氣和其他有害的氣體，混在空氣中間，害處很大，所以近來用的人很少了。

(二)煤爐 如圖。從爐側小門投入煤炭，燃燒以後，就關

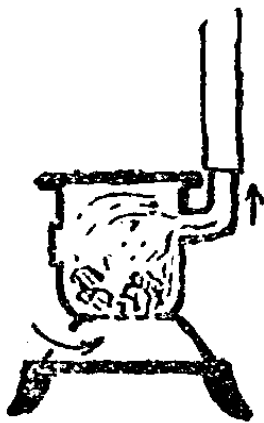
開起來燃燒時所需要的空氣，從下部流入，發生有害氣體，從上部放散到外面去，室內空氣，可以免得污穢了。發生的熱量，傳到煤爐鐵板上面，從鐵板傳熱到附近的空氣，空氣因受熱，膨脹上昇，遂和他處寒冷的空氣，互相交換，慢慢使室中全部的空氣溫暖。這種叫做熱的對流作用。

(三)熱汽管 各種暖室方法，算熱汽暖室，最是完全。他的方法，把汽或沸水，通到各室的鐵管或鋅管中間，鐵管或鋅管受着了熱，也同煤爐的傳熱方法一樣，可使室內的空氣，全部溫暖。熱汽暖室的好

煤爐



煤爐的直剖面



處，室裏空氣，沒有乾燥的害處；並且不發生有害的氣體。不過裝置很複雜，所以用的人是很少的。

取暖的原料有下列幾種：

(一)木炭 木炭是燃燒木料成功的。木炭的種類，是從木料的種類和燃燒熱度而不同。木理細，質地堅的，能得堅緻的木炭。比重輕，木理粗的，就得輕鬆的木炭。再在燃燒時溫度高的，所得木炭，質地必定堅結。溫度低的，必定粗鬆。

(二)煤 煤的種類，因化生成的年代和性質，可以分成四種：

1 無烟煤 生成的年代最久。炭化作用，也最完全。色黑如漆，略有一些金屬光澤。質地很堅。所含炭質，有百分之九十以上，火力最強。

2 烟煤 年代比較無烟煤稍短，炭化作用，也不及無烟煤完全。所含炭質，大約在百分之七十到九十。容易燃燒，火力比較的弱些。

3 木煤 生成年代，比較烟煤更短。煤色黑褐，所含炭質，僅有百分之六十左右。木理還可以認識。火力很弱，燃燒時候，盛發煤烟，並且多灰。

4 泥煤 生成年代最短，炭化程度也最低，形狀像泥。木理很顯。所含炭質，不過百分之五十。是半化炭質成功的。我國產煤地方，山西全省和直隸南部，河南北部，最是著名。

煤鑿和炭鑿，是把煤屑或炭屑，放在模型中間打壓成功的。

上述種種原料，除了取暖以外，還有重要的功用，像交通上，工業上，沒有不用煤炭的。所以一國工業的發達，交通便利，祇要看他煤炭的消耗，就可以知道了。

取暖的方法，我們已知道了。但是這種熱怎樣發生的呢？我們一定知道燃燒煤，炭……等發生出來的。然而熱的發生，不但在燃燒，也因有摩擦，打擊而起的。我們可以說熱的發生，是從物體分子振動而起的。摩擦，打擊，就是引起物體分子振動的。

熱的傳播有下面三種：

(一)手握金類的棒，把他端放在火中燒熱，沒有多時，他端的熱，慢慢傳到手握的一端，到後來很熱，不能再握。這就叫熱的傳導。

(二)盛水在玻璃杯中，水中混些木屑，用酒精燈燒着杯的底部，下部的水，先受着了熱就膨脹上昇；上部的水，沒有受着熱，重而下降。這樣上下交代，流動不已，熱遂傳到水的全部，看水中的木屑，上下流動，就可知道。這是叫做熱的對流。

(三)冬天把手靠近火爐周圍，雖沒有和他接觸，常常覺得溫暖，倘使把手靠近冰塊，又覺得寒冷。這並不是空氣的能夠傳導，也不是對流的作用，是從熱的輻射到上下左右而起的。所以叫做熱的輻射。

三〇 發火法那一種最好？

設想問題 1 火對於我們有什麼功用？ 2 從前的發火法怎樣？現在的發火法怎樣？ 3 火柴有幾種，用什麼

原料做的？ 4 硫黃的性狀怎樣？產在什麼地方？有什麼功用？ 5 硫酸的性狀怎樣？有什麼功用？ 6 磷有幾種？性狀怎樣？有什麼功用？鬼火是什麼？ 7 硫化銻，二養化錳，養化鐵的性狀怎樣？有什麼不同？

搜集材料

1 觀察： A 各種火柴怎樣的？ B 硫黃怎樣的？ C 硫酸怎樣的？ D 磷怎樣的，燐化輕怎樣的？ E 硫化銻，二養化錳，養化鐵怎樣的？

2 實驗： A 火柴怎樣做的？ B 硫酸怎樣做的？

結論 1 火柴爲什麼能夠發火？

參考

火對於我們生活上，有密切的關係，功效很大，如烹飪食物，採光取暖，都要用著他的。但是用火的時候，偶

然不慎，就要焚燒房屋，損傷人畜，那害處也是很大的。燧人氏鑽木取火，是我國發明用火的起始。後來的人把鐵片打擊燧石，也可以取火。這種取火方法，比較的還算容易，所以現在還有人用咧。把火絨或紙捲，放在燧石上，用鐵片打擊燧石，迸出火星，落在火絨或紙捲裏面，就可得火。這因為兩物相擊，生出高熱，所以發出火花來了。近來用火柴取火，方法更便。因火柴的木軸頭上，有一種藥品，最易發火。他的匣旁，或很粗糙，或塗容易發熱的藥，用的時候，取火柴頭，在匣旁摩擦，於是就生熱發出火光來了。

火柴有下面二種：

(一)不安全火柴 火柴是木軸，藥，匣三種合成。木軸都用白楊，澤胡桃，又叫嵌寶楓，五鬚松等的粗鬆木材做

原料，劈成細條，浸過蠟液，使他容易燃燒。然後把木軸的一頭，塗了黃磷，綠酸鉀，和蠟製成的混合物。匣的旁面，塗着鐵粉或玻璃粉。塗藥的木軸，乾燥以後，把他放在匣的旁面，摩擦，就可以發火了。發火的原理，因為塗在木軸上的黃磷和綠酸鉀，在匣面摩擦，黃磷受熱發火，綠酸鉀發生養氣，幫他燃燒，所以木軸也容易燃着了。

(二)安全火柴 木軸的一頭，塗硫黃，綠酸鉀，硫化銻和膠質的混合物。匣側塗赤磷，二養化錳，硫化銻，玻璃粉和膠質的混合物。乾燥以後，木軸塗藥的一頭和匣側摩擦，就可以發火。他的原理，因為赤磷受熱發火，硫黃被火燃燒，綠酸鉀和二養化錳發生養氣，幫助燃燒，火遂移到木軸上面，所以也燒着了。

硫黃多半天然游離在火山近附，如硫鉛礦，硫銅礦，硫錒礦等，是硫黃和金屬結合的礦石。純粹的硫黃，色黃，成塊狀，或鐘乳狀。性質很脆，加熱後，容易熔融。燃燒時候，發生一種極臭的氣體，叫做無水亞硫酸。我國山西，湖南，四川，雲南等省，都產硫黃，是製造火柴和硫酸的重要原料。

無水亞硫酸，很容易溶解在水裏。硫酸的製法，就是把無水亞硫酸和水蒸汽，養氣互相化合成成功的。純粹的是無色濃厚如油狀的液體，有酸性反應，容易腐蝕動植物質；並且能夠吸收他中間的水分，變成黑炭。又容易侵蝕金屬。不過鉛和白金，黃金等，不會被他侵蝕的。所以製造硫酸，必定要用鉛室。硫酸是化學和工業上所必不可少的東西。如製造鹽酸，硝酸和其他許多酸類，都要靠託硫酸的。

磷有赤磷，黃磷二種：

(一)黃磷 多和養氣，鈣化合成磷酸鈣。動物骨中的無機成分，大部分是磷質。所以要製取這種磷質，把動物骨燒成功灰，從他中間取出半透明帶着黃色稍柔軟的固體，就是黃磷。他的發火點很低，宜儲在水中。放在空氣中間，能夠慢慢的養化發生白烟，在暗地觀察，就有光輝發出，性質很毒，吃了他足以致死的。

(二)赤磷 把黃磷密閉在器具中間，加熱到攝氏二百四五十度，得到赤色粉末，就是赤磷。發火點很高，在空氣中，不易養化；並且毫無毒性。

動物骨中的磷質，因腐敗分解，發生磷或磷化氫，這種物質，碰到養氣，發一種磷光，現出明滅不定的火。迷信的人，

叫他鬼火。

硫化銻，天然產出的，是硫銻礦。倘把綠化銻溶解酸類中間，通入硫化氫，也可得到。是一種紅黃色的粉末，製造火柴以外，還可以造染料。

二、養化錳 天然產生的，是軟錳，硬錳等礦。形狀是黑色的粉末，和在濃硫酸裏，成強烈的養化劑，是製造漂白粉和養氣，玻璃等用的。

養化鐵 天然產生的，是赤鐵礦。人工製成的，是把輕養化第二鐵和硫酸鎂，同時加熱做成的。是黑紅色的粉末，容易吸收濕氣，也可以做染料。

器具機械

三一 各種樂器怎樣發出音來的？

設想問題 1 音的響聲有幾種分別? 2 樂音和噪

音怎樣區別? 3 樂器有幾種? 4 弦樂器怎樣發音的?

5 管樂器怎樣發音的? 6 簧樂器怎樣發音的? 7 板樂

器怎樣發音的?

搜集材料

1 觀察: A 各種樂器怎樣構造的?

2 實驗: A 音的響聲怎樣發出來的?

結論 1 樂器爲什麼能夠發出各種音來? 2 聲音

爲什麼有高低強弱的分別?

參考 琴聲是弦線的振動, 鼓聲, 是皮膚的振動; 所以

一切音響的發生, 都是從物體的振動而起, 但是音響又有
高低強弱的不同: 音的強弱, 是跟物體振幅的大小, 用力的

強弱起的；音的高低，是在一定的時間中，看發音體振動數的多少而起的。聲音有了高低強弱的不同，所以就能夠辨別他的種類了。

音有噪音和樂音的區別：物體不規則的振動，所生的音，叫做噪音。如炮聲，剝啄聲和一切機械所發的聲音都是。物體的振動有規則的，所發的音，叫做樂音。如各種樂器所發的聲音都是。

樂器有下列四種：

(一) 弦樂器 是從絲弦振動而發音的樂器。又因他發音法的不同，再分三種：

1 因為弓弦摩擦發音的，叫做擦弦樂器。如胡琴，四弦提琴等都是。

2 把指甲彈撥弦線發音的，叫做彈弦樂器。如琵琶，月琴等都是。

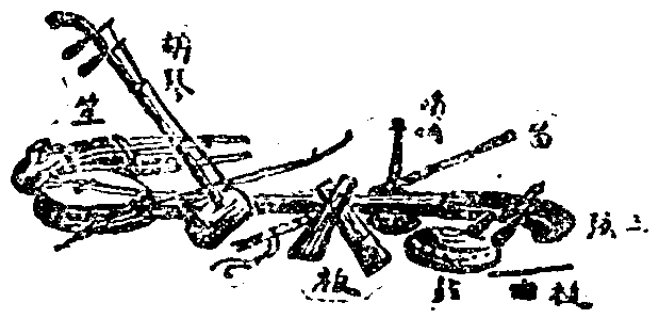
3 把錘或棒打擊弦線發音的，叫做擊弦樂器。如揚琴，鋼琴等都是。

(二)管樂器 吹氣入管，使空氣振動而發音的，叫做管樂器。如簫，笛，號筒，噴吶等都是。

(三)簧樂器管 樂器中，另有彈簧，吹氣入管的時候，空氣振動彈簧，遂發生聲音的，這叫做簧樂器。這類還分二種：一種是自由簧，如笙，口琴等；一種是觸擊簧，如風琴等是。

(四)板器樂 是從皮膜或板的振動而發音的。如鼓的

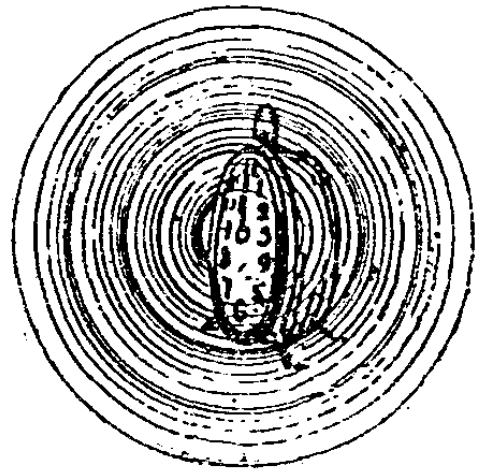
樂器



擊在皮革面上；鑼，鐃鈸的擊在金屬面上，木魚，拍板的擊在木材面上等。這都叫做板樂器：

上述各種樂器，形狀不同，大小也不同，所發聲音的高低強弱，音調，都可以使他相同。所以都覺得和洽好聽。但是那一種樂器所發的音，在聽的人，仍舊能夠一一辨別的，這個叫做音色。因物體的振動，必定有許多的補助振動，跟了他發音。於是種種音波，雖然互相結合，而所成的波狀，各自不同。因為一種物體，必定有一種特別的音波。所以幾種物體在同時發音，音色各各不同，那種甲音，那種乙音，一聽就可以知道的。

三二一 留音機的發音是怎樣的？



設想問題 1 什麼叫留音機? 2 留音機怎樣發出音來的? 3 發音器是怎樣的? 4 留音機是什麼人發明的?

搜集材料

1 觀察; A 留音機怎樣構造的?

2 實驗: A 留音機怎樣用法?

結論 1 留音機為什麼能夠發出音來? 2 在應用

方面有什麼價值?

參考 保留着各種發聲音的痕跡,預備他日重行發

出音來的器械,叫做留音機。現在市上所看見最普通的留音機,他的構造,大概分成五部。

(一)喇叭口 用金類做成,放大聲音用的。本圖上的喇

叭口一頭同箱中連通，音經過了箱，再傳到空氣中間，也是一樣的。

(二) 薄膜 用雲母片做成，裝在喇叭口的底部。

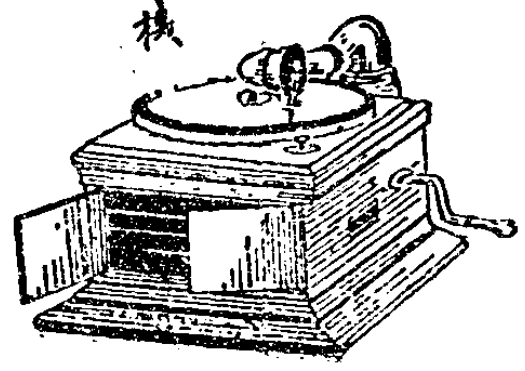
(三) 針 用金、類或寶石做的，一頭接觸薄膜，一頭接觸圓板——就是蠟片上。

(四) 圓板 用硬橡皮做的，上面刻着種種聲音振動的痕跡。

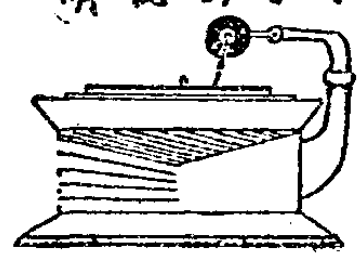
(五) 旋機 用金類做的，圓板旋轉時，靠他轉動。

最初發明的留音機，構造很是簡單，主要部分是留音

留音機



留音機的發明



圓筒和音蓋兩種。圓筒用金類做的，筒的表面，塗着錫箔。起初，留音的時候，一面使圓筒旋轉，一面從音蓋口發聲。蓋底有一塊薄膜，受着發出來的聲音，起種種振動。這種振動，另外從針上，傳到圓筒上的錫箔上面，那表面就因為音的高低強弱，生出深淺不一的音跡。如把圓筒倒逆旋轉，那針就受着這種深淺的音跡，而起振動，傳到薄膜，再傳他的振動。從音蓋裏出來，達到空氣中，遂發出一種音波，和起初所留的音，沒有兩樣。這種留音機，約在西歷一千八百七十七年時，美人愛迭孫氏所創的。後來經過幾次改良，像金類圓筒，改成蠟管；音蓋本來是漏斗狀的，改成喇叭管。近時蒲林那氏，改用小木箱，蠟管又改用平圓的蠟片，就是現在通用的留音機。

如要留音的時候，祇要對準木箱口發音，音就從薄膜，達到針上，再從針上傳到蠟片上面，於是表面就生出深淺不一的音跡來了。

留音機的效用，除掉娛樂以外；並可以把他代演說，教授。美國人用的很多，因為他能夠保存各種聲音，將來能夠再發出來的。

三三三 人力車腳踏車摩托車汽車電車怎樣會行動的？

設想問題 1 人力車怎樣發明的？行動時靠什麼？

2 腳踏車怎樣發明的？行動時靠什麼？ 3 摩托車怎樣發明的？行動時靠什麼？

4 汽車怎樣發明的？行動時靠什麼？

5 電車怎樣發明的？行動時靠什麼？

搜集材料

1 觀察實驗： A 人力車：：：等怎樣構造的？ 2 人

力車，腳踏車，行動時候怎樣省力？ 3 汽，電氣有什麼力量？

結論 1 人力車，腳踏車；行動時候為什麼能夠省力？

2 汽，電氣怎樣能夠推動物體？

參考 用人力推挽的車子，統稱人力

車。現在所稱的人力車，我們叫他東洋車。日

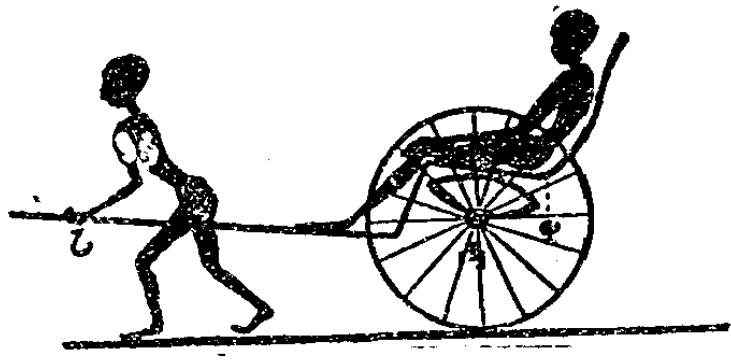
本明治二年，日人和泉要助，偶然看見馬車，

於是就仿造一個簡單的車，遂發明這種人

力車。明治三年，這種車就出現了。

車夫拖着坐人的車，比較拖空車容易。

因為拖空車，車夫的體重，完全在兩個腳上。

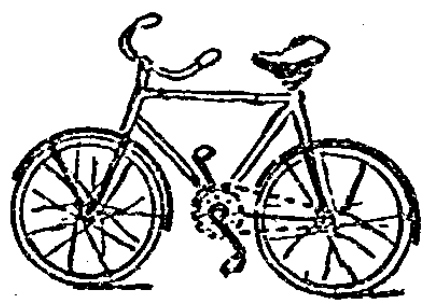


這時用的力，要兼顧到體重和車重，所以就覺費力了。拖著坐人的車，因為車夫體重的一部分，分給了車輪上面去了。所以反覺省力。

腳踏車的創始，在十五世紀。到西歷一千八百五十年，法人愛倫始託未修，發明鐙和鐙架，改良以前

腳踏車

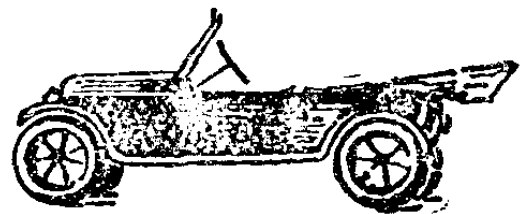
的舊式車，用腳轉動前輪。當時還沒有齒輪，並且非常粗笨。後來逐漸改良，在一千八百八十五年，發明硬橡皮輪；一千八百八十八年，英國獸醫丹洛巴氏，發明空氣橡皮輪；一千八百九十三年，才發明現在通行的腳踏車。腳踏車的行動，所以不會傾倒，能夠前進，完全是靠着物體的慣性。



摩托車 是西歷一千八百二十四年，英國華倫漢克

公司所創。但是機械很不完全。一千八百八十四年，德國創煤油式摩托車，法國也設伊茲的翁公司，製造稍完全的摩托車，經過幾次改良，才成功現在通行的摩托車。

摩托車有煤氣式，蒸氣式，電氣式三種。現在最通用的是煤氣式的摩托車。利用揮發油氣體的漲力，推動車輪。車上有一個圓筒，裏面吸着揮發油氣體和空氣的混合物，附着在圓筒的吸子，賴筒內的壓力，自己壓縮。同時從裝置在吸子的電池發火。因他的火力，使吸子回復原位。這吸子靠着中央大飛輪的回轉，成第二突進。驅逐燃燒的氣體，進入排氣管，依次退却，再把新鮮的揮發油氣體和空氣的混合物，吸到筒內，再被壓迫。這樣連續

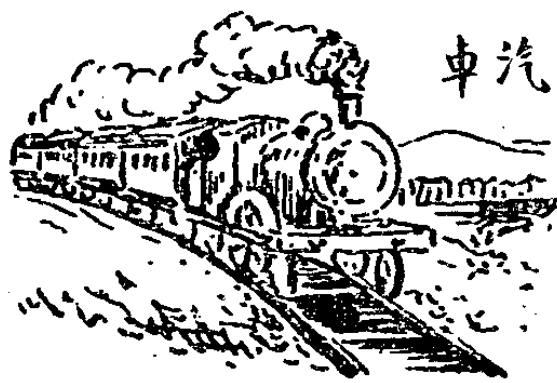


車 托 摩

不已，車遂進行了。

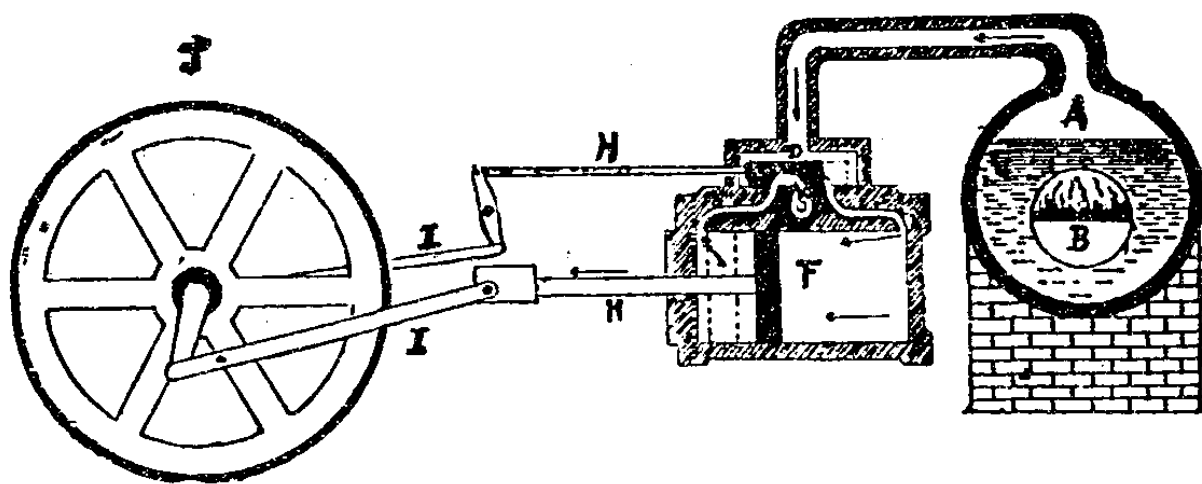
汽車的發明，在西歷一千八百年，英人利查脫列威士，利用汽的漲力，在軌上運行車輛，遂應用在英國南威爾士的麻紗舒多威爾鐵道，但是不很完全。後來經了斯底芬孫氏——在一千八百三十一年——改良製造，遂成功現在通行的汽車。汽車的行動，全在汽機。創造汽機的人很多，其中最有功績的人，要算英人瓦特氏了。他在一千七百零五年的時候，改良牛格姆所製的蒸汽機關，後來慢慢的完備，就應用到汽車，汽船，以及各種機械上面了。

汽機構造的要具有六部：就是鍋爐，汽櫃，汽蓋，汽筒，活



罷和飛輪。如圖，鍋中的
 水化成了汽，從鐵管送
 入汽櫃，衝動櫃裏的汽
 蓋，能夠左右移動，使汽
 分成兩路，再送入汽筒。
 汽蓋向左移的時候，汽
 從右路入汽筒，推動活
 罷，使他前進；汽蓋向右
 移的時候，汽從左路入
 汽筒，推動活罷，使他後
 退。活罷上面，接着一個
 柄，連接在飛輪上面。所

汽機的記明



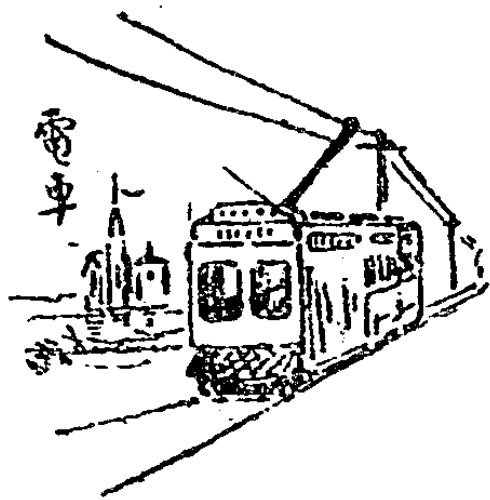
- | | | | |
|---|----|---|-----|
| A | 鍋 | H | 柄 |
| B | 爐 | I | 曲拐 |
| C | 汽管 | J | 飛輪 |
| D | 汽櫃 | K | 排汽管 |
| F | 活罷 | | |

以活罨進退不已，飛輪跟他旋轉，發生強大的力。

汽機的應用很大，如汽船，是靠着汽力迴轉船尾的螺輪，使他進行的；汽車，是把活罨柄，連牢鐵搖桿，再從鐵搖桿，連接機關車的飛輪，使他行動的；再有工場中的機器，也是用汽機的力量，靠託皮帶的作用。運動機器，做各種工程的。發明電車的人很多。西歷一千八百七十九年，德京柏

林開勸業博覽會，西盟司和哈爾斯克公司，駛行電車。後來美國特波黎，達虎脫，斯潑拉格等，研究改良，成功近時所通行的電車。

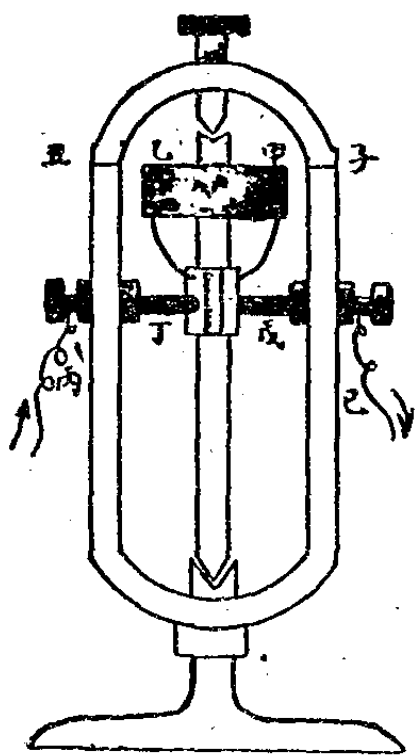
電車進行的力量，是靠託電機上的電流的。電流從甲的鐵線，經過甲的



鐵桿，直達車底的電動機，使他旋轉。電動機的軸，連接電車輪，車輪也就跟他旋轉，車遂進行。那時已經通過的電流，再從乙的鐵桿，傳到乙的鐵線，再回到電機上。所以這兩鐵線和兩鐵桿，是電流出入電車的路。這是普通的複線架空式。再有單線架空式，不過用一鐵線和一鐵桿。電流從鐵線，鐵桿，經過電動機後，就從鐵軌回到電機上。電車上所需要的電流，是從發電所的電機上來的。現在發電所，多半靠着水

的力量，衝動水車，再把水車，連着發電機，使他旋轉，發生電流。

電動機的構造，如圖：馬蹄形磁石之「子」是北極，「丑」是



電 動 機

南極。中間有直立的棒，是電氣的不良導體。上部有絡圈，兩頭有支點很尖，能够自己回轉。棒的中間，有半圓筒形的銅片，接着「丁」「戊」兩金屬棒。棒的一頭，接着「丙」「巳」兩導線。把兩導線連着發電所，電流從「丙」「丁」直達絡圈的乙端，這裏遂生南極。甲的他端，遂生北極，和馬蹄形磁石的兩極，同名相對，互相排斥，絡圈便和棒回轉。等到回轉成功兩直角時，電流通到絡圈內的方向，和前相反。電磁石的極，也和前相反。再是同性相拒，就回轉不止了。

三四 電鈴電話機電報機怎樣會傳信的？

設想問題

1 電鈴，電話機，電報機怎樣做成的？
2

有什麼功用？
3 用的時候要怎樣注意？

搜集材料

1 觀察： A 電鈴，電話機，電報機怎樣構造的？

2 實驗： A 電鈴，電話機，電報機傳信的方法怎樣？

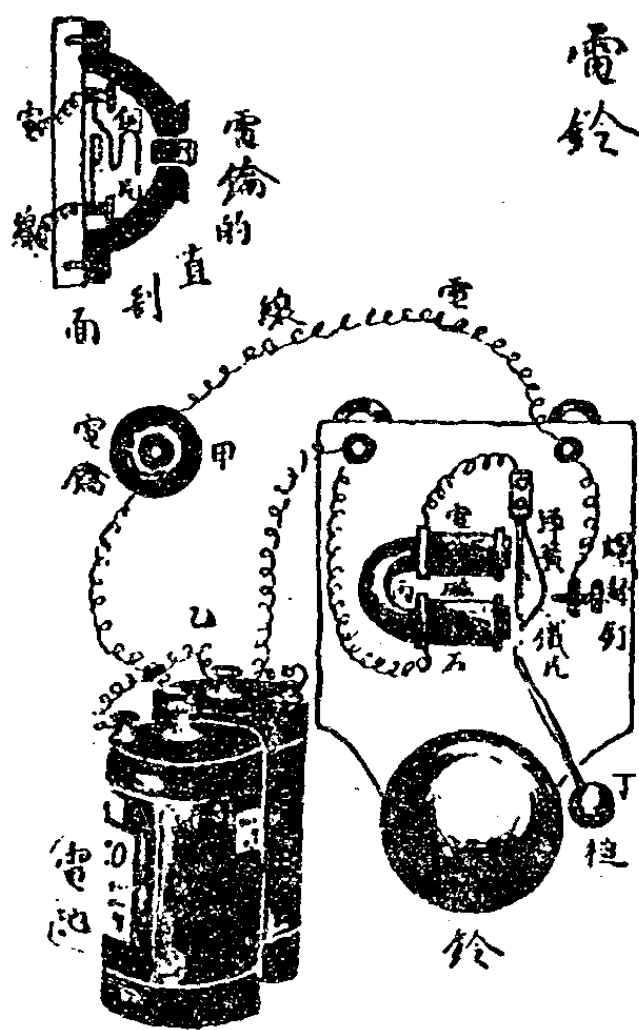
結論 1 電鈴，電話機，電報機爲什麼能夠傳信？

參考 利用感磁性的理，製造磁石，叫做人造磁石。還

有利用電流的，用電線一根，繞在熟鐵棒的上面，電線兩頭，和電池相聯，使電流通過熟鐵棒的外面，熟鐵棒上，就現出磁性，也能夠吸引他種鐵器。如把電流斷絕，磁性就沒有，和平常的鐵一樣。這種因電流得到磁性，叫做電磁石。電鈴，電話機，電報機等，都是應用這個電磁石做成的。

(一) 電鈴 電鈴的要部，是電池，電線，電磁石，鐵片，彈簧，鈴，電鑰等。他的裝置如圖，甲是電池，乙是電池，丙是電磁石，丁是槌柄，槌柄旁邊，附着鐵片和彈簧，彈簧的旁邊是螺絲

釘電池上面的電線，一頭和電鑰中間的他和過電磁石，和槌柄彈簧螺絲釘相連接。再用電線一根，一頭和電鑰中間的他一銅片連接，還有一頭和螺絲釘連接。平時兩個銅片不相接觸，電流是不通的。用的時候，用手按下電鑰，銅片互相連接，電流就通。電磁石就現出磁性，吸引槌柄上的鐵片，使槌打鈴。這個時候，電流又斷絕，磁性又沒有，槌柄復原。復原以後，又通電流，槌又可以擊鈴。

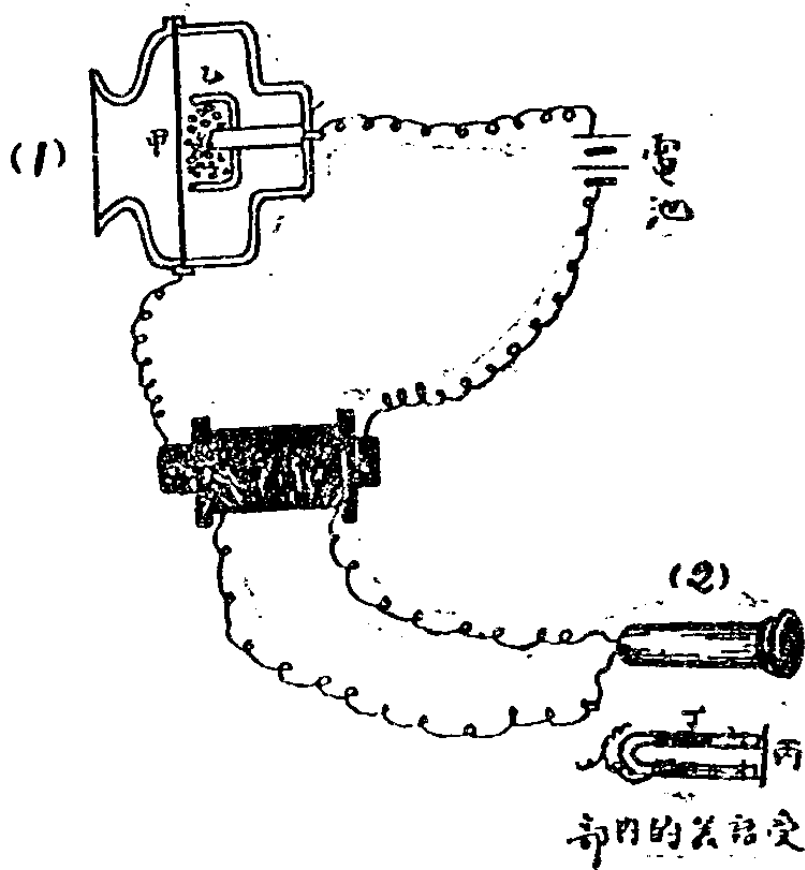


這樣一來一往，鈴就打的不止，電鈴大概是裝在室內，備通報叫人用的。

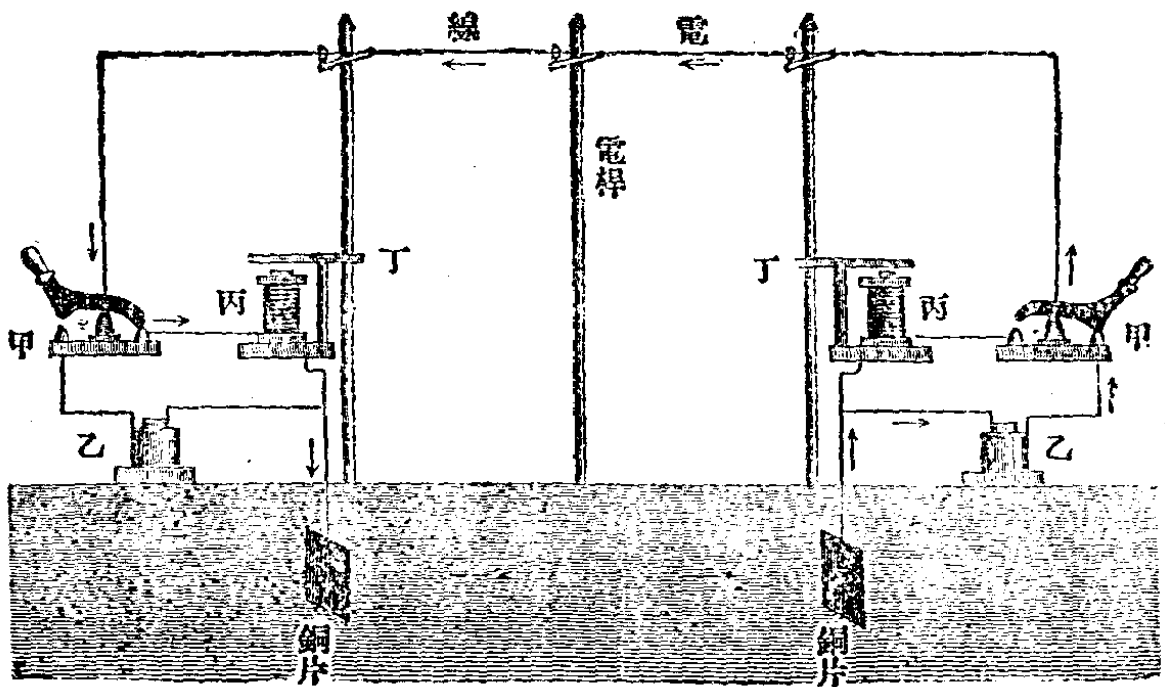
(二)電話機 電話機的要部，分送話器——又叫傳話機

——和受話器——又叫受話機——兩部。如圖。1是送話器：底部有炭精薄片「甲」他的下面，有炭精杯「乙」中間充滿炭精小球，和炭片互相接觸。2是受話器：底部有薄鐵片「丙」他的下面，有蹄形電磁石「丁」和鐵片相近

電 話



而不接連，用電線連接二器，再和電池相連，電流經過送話器的炭精杯，炭精球，炭精片，傳到受話器的電磁石，再回到電池。向送話器發聲的時候，炭精片受着聲浪而起振動，和下面的炭精球，生出或緊或鬆的接觸。接觸緊，阻電力小，所通過的電流強；接觸鬆，阻電力大，所通過的電流弱。於是受話器的電磁石，受着這種或強或弱的電流，他所生的磁力，也是或強或弱，使他旁邊的鐵

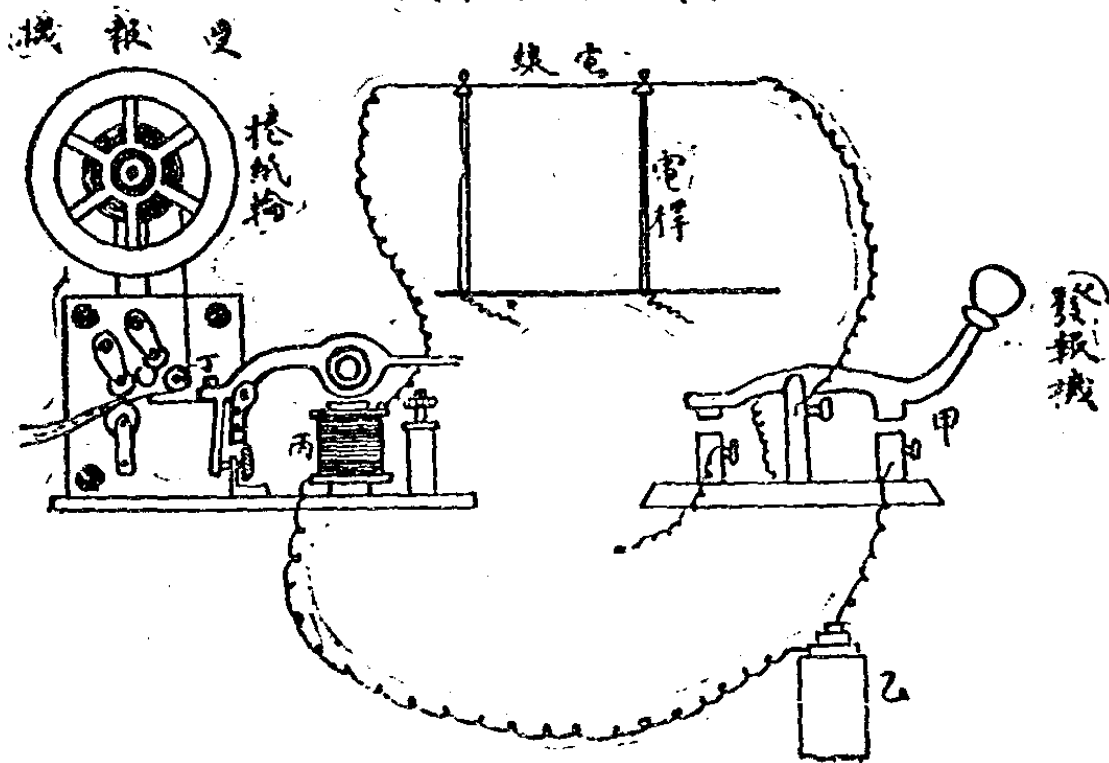


片，或引或離，和送話器中的炭精片，成功同樣的振動。所以所發的聲音，和發言人的聲音，沒有兩樣的。

裝設電話機的人家，各編號碼。電話局中，另有專管接引電線的人，倘要發電話的時候，先搖電鈴，報告局中，告訴受話人的號碼，請他接線，然後互相談話。

(三)電報 電報機的裝置，大略和電鈴相同，如圖「甲」

發報機和受報機



是電鑰，「乙」是電池，「丙」是電磁石，「丁」是裝筆的鐵桿，鐵桿頭上，另裝墨水筆，筆的旁邊，有捲紙條的輪，電池上面的電線，一線和電鑰中間一銅片連接；他一線繞過電磁石，再和電鑰中間又一銅片連接。把電鑰歛下，兩銅片相接，電流遂通，電磁石就現出磁性，吸引鐵桿，使筆附着紙條。電流不通時，筆桿回復原位。這時用手牽着紙條，使輪旋轉，紙條上現出點和畫的墨痕，叫做電碼。

三五 玻璃怎樣幫助我們？

設想問題 1 玻璃對於我們有什麼功用？ 2 眼鏡有幾種，有什麼功用？ 3 望遠鏡，雙眼鏡有什麼功用？ 4 廓大鏡，顯微鏡有什麼功用？

搜集材料

1 觀察：
 A 近眼鏡，遠眼鏡有什麼不同？
 B 雙眼鏡，望遠鏡怎樣構造的？
 C 廓大鏡，顯微鏡怎樣構造的？

2 實驗：
 A 雙眼鏡，望遠鏡，廓大鏡，顯微鏡怎樣用法

的？

結論 1 我們為什麼要用這些玻璃器？
 2 這些玻

璃器，對於我們有什麼關係？

參考 日用器具中間，拿玻璃做成的

很多：如眼鏡，雙眼鏡，望遠鏡，廓大鏡，顯微鏡，等，都和我們很有關係的。譬如天文家，測量的，近視和遠視的人，都要靠托這些玻璃器

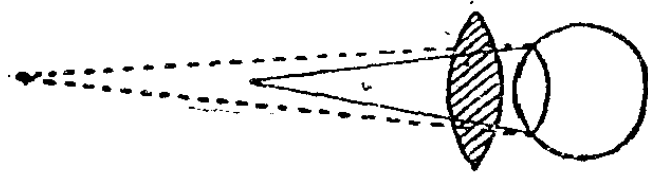
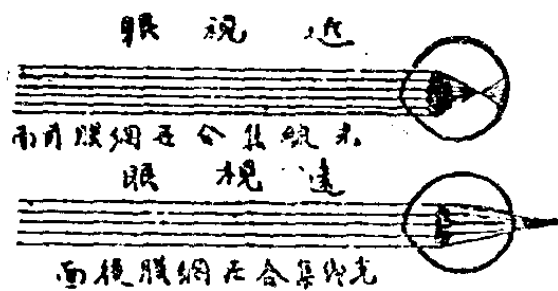
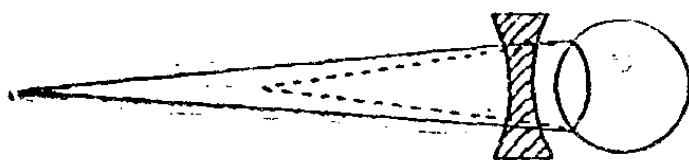
眼鏡有近眼鏡和遠眼鏡二種：



大鏡

近眼鏡的功用 眼球中的水晶體，有一定的凸度，倘使過於凸起，遠處所發來的光線，因水晶體的屈折過強，在沒有達到網膜以前，已經集合，就在網膜上面，生了不明瞭的像。祇能看近，不能看遠，叫做近視眼。所以要用凹透鏡的。近眼鏡去補正他。使他從凹透鏡所發散的光線，投射到水晶體，光線的集合點，比較不用近眼鏡的時候遠些，可使映像集中在網膜上面，看遠的東西，也可以清楚了。

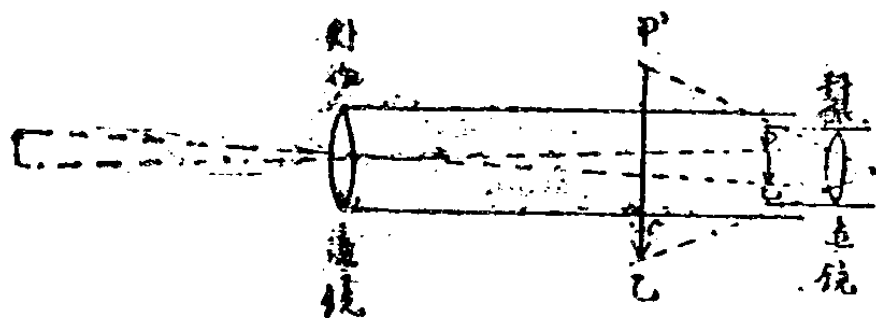
遠眼鏡的功用 水晶體，倘使過於扁平，折光的距離，又



是過遠，光線的集合點，又要結在網膜的後面，祇能看遠，不能看近，叫做遠視眼，所以要用凸透鏡的遠眼鏡去補正他。收斂他的光線，使集合點移到網膜上面，看近的東西，也可以清楚了。

望遠鏡的功用和構造 用金屬做成一個圓筒，兩頭裝置凸透鏡：一面叫做對物透鏡；一面叫做對眼透鏡。對物透鏡的焦點距離很長，能夠使遠地物體射來的光線，達到對物透鏡，生出實像甲乙。然後把對眼透鏡的一頭，前後移動，加減兩頭的距離，使所生實像的位置，在對眼透鏡的焦點以內，能把實像甲乙變大，生出

望遠鏡的說明

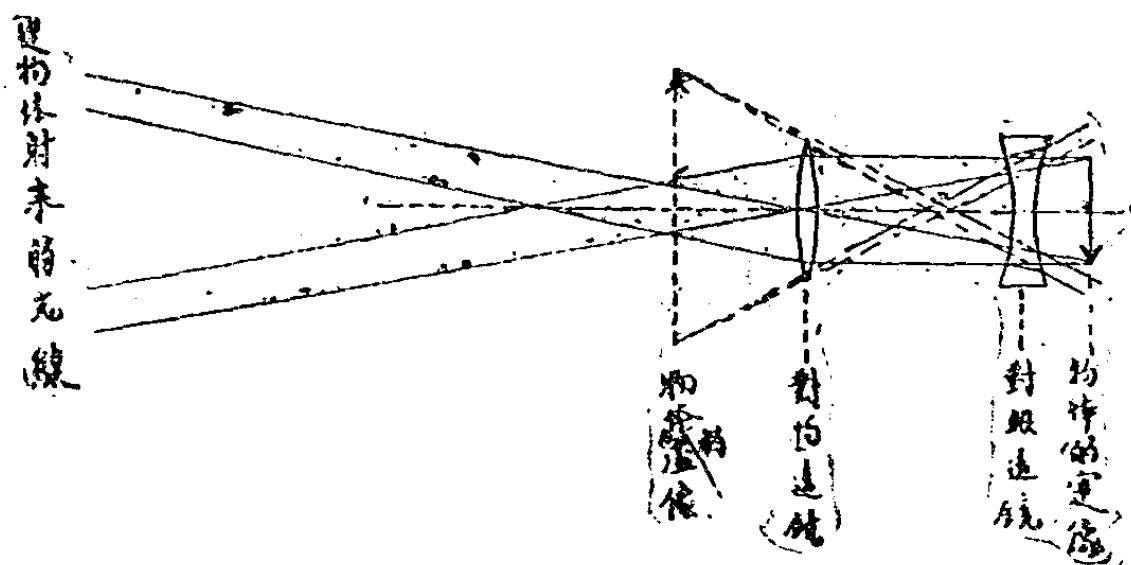


甲乙的虛像，不過所映的像，是物體的倒像。天文家常用他觀測天空物體的，所以叫做天文望遠鏡。

雙眼鏡的功用和構造

天文上所用的望遠鏡，是映着物體的倒像，觀察普通景色，不很相宜。所以又造出觀察普通景色用的雙眼鏡。對物的一頭，用凸透鏡；對眼的一頭，祇用一個凹透鏡。使物體所射來的光線，通過對物透鏡，不能生實像。

雙眼鏡的說明

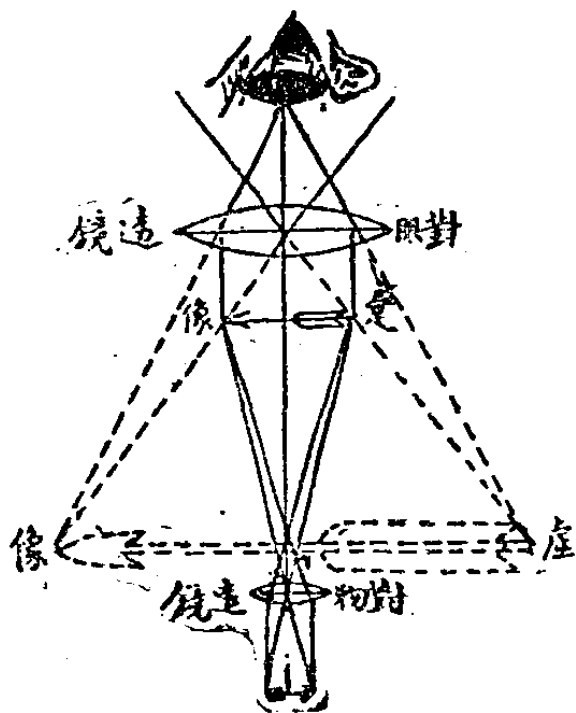


再經對眼凹透鏡的作用，就生着直立的虛像。這是意大利人卡利氏發明的。因為兩鏡左右並列，所以叫做雙眼鏡。可以用他觀察普通景色，所以又叫做景色望遠鏡。

廓大鏡的功用和構造，這種鏡的構造，很是簡單。不過用一個雙凸透鏡，裝置在金屬圈上，配成適當的距離，用他觀察物體，使生成廓大的虛像。

顯微鏡的功用和構造，他的構造，大概和望遠鏡相同，不過比較的複雜些。在金屬圓筒的兩頭，裝着兩組的透鏡集合體。對物透鏡，是組合幾個凸

顯微鏡的說明



透鏡成功的，焦點距離，因此縮近，恰和一個凸透鏡的作用相像。對眼透鏡，是兩個凸透鏡組合成功的，恰和一個廓大鏡的作用相同。用的時候，把要看的物體，對物透鏡的放在焦點外面。照對物透鏡的作用，物體的光線，在對眼透鏡的焦點以內，廓大而生實像。再從對眼透鏡的作用，廓大而生虛像。所以在顯微鏡裏看細小的物體，能夠變成極大的映像。

三六 照相器有什麼用？

設想問題 1 什麼叫照相器？ 2 功用怎樣？

搜集材料

1 觀察： A 照相器怎樣構造的？

1 實驗： A 照相器怎樣用法？ B 怎樣可以顯出像

來?

結論

1 物體的映像，為什麼能夠留在紙上?

參考

照相的鏡箱，式樣很多，有的把皮紙摺疊成箱，可以前後伸縮；有的用木料琢製成箱，可以前後移動。平時

所常見的，前後裝置木板二塊，中間用

黑布或皮革圍着，做成箱的形狀，重重

摺疊，可以隨意伸縮，使照相時候，調節

被照物的距離，稱他叫做箱腹。前面箱

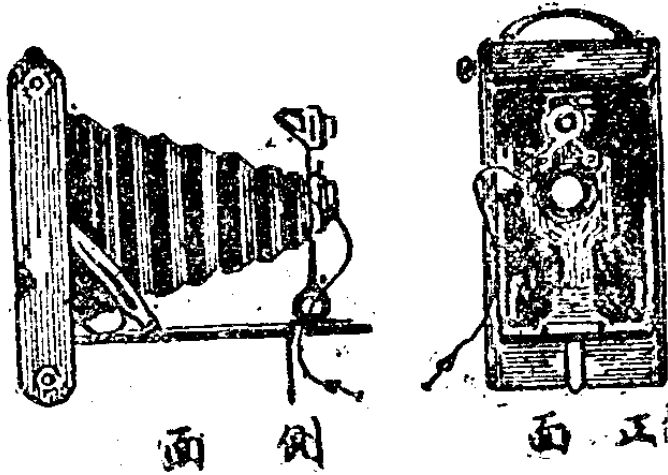
板的中央，裝一短筒，鑲嵌凸透鏡，叫做

鏡頭。後面箱板，裝一磨砂玻璃。照相時

候，另用一個三腳架，支持鏡箱。

照相的方法，大概分攝影法，顯像

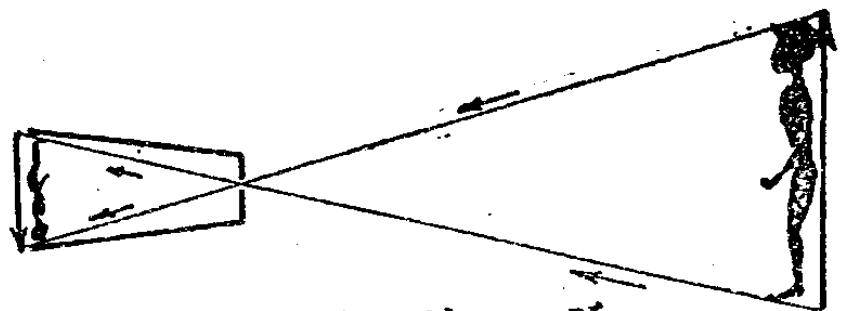
手提照相機



法，曬印法三種。

攝影法 把鏡箱的鏡頭，對着所要照的物體。鏡箱上面，用黑布蓋着，移動箱腹，使物體的倒像，很清楚的顯明在磨砂玻璃上面。然後用蓋掩着鏡頭，拿去磨砂玻璃，更換塗藥的玻璃片，——就是乾片——裝置妥當，揭去鏡頭的蓋，看日光的強弱，定去蓋時間的多少，大約經數秒鐘，再把蓋蓋着，這時乾片上面，所塗硝酸銀等感光性的藥品，感受着映像的光線，已經起了變化了。然後用顯像法，顯出他的像來。

顯像法 把已經照過的乾片，在暗室中取出，先用清



照像的說明
(物像射在乾片上)

水洗過。然後再把浸在顯像液中，用手左右傾動顯像液，等乾片變成黑色，所照的像，也已經顯明，把他取出，用清水洗過，再浸在定像液中，使映像透明，然後在暗室外面，再用清水，十分洗滌，再使他乾燥。乾片又叫做相底，相底上面，因感光變化的緣故，往往變為黑色，所以物體的顏色，倘是黑而沒有回光的，相底上面，就變做透明無色。若是白而回光強的，都現黑色。至於黑色的深淺，跟物體所有各色的明暗而不同。總之相底的像，都和實物的明暗相反的。

曬印法 把相底放在曬架中間，用塗着硝酸銀等的感光紙，墊在相底下面，然後曬在日光下，這時相底透光多的地方，感光紙上，漸漸變成黑色；透光少的地方，感光紙上，黑色比較淡些。所以感光紙的明暗，和相底的明暗，又是

相反；和實物的明暗却是相同。再把已經曬過的感光紙，浸在金液中，等他慢慢變成紫黑色，取出來用清水洗過，再浸過護像液，這時所顯的像，和實物一樣了。

物體的映像，能够留在紙上；因為紙上的硝酸銀，受了光線的作用而起的。照這樣看起來，光線有使物體起化學變化的性質。譬如我們皮膚上面，多受了日光，皮膚也要慢慢變成黑色，這就是受了光線的作用呀。凡是藥品，受了光線能起化學變化的，我們都可以利用他做成一種曬紙。

藍色曬相法 用光而厚的白洋紙，或綢布等，染了下面所合的藥水，一要在暗室中或是很淡的燈光底下染成一等他乾了，照上面的曬印法放在日光中曬印，祇須用清水洗淨就成功了。

藍相紙的藥液

(一) 檸檬酸鐵銹

二錢五分

清水

一兩

(二) 赤色血鹵鹽

二錢五分

清水

一兩

上面兩種溶液，平時裝在藍色玻璃瓶裏，臨用時把他等量混合，用毛筆塗在紙上或布上，等他乾了，就可以用的，如果印出來的像，不很顯明，可以用鹽酸一份，清水五十份的溶液洗滌一下，就鮮明好看了。若是誤染了別處，只要把草酸鉀塗在染藥的地方，就可以褪掉顏色的。

三七

槍炮裏的子彈怎樣會得射出來的？

設想問題

1 槍炮有幾種，怎樣構造的？

2 子彈有

幾種，怎樣構造的，用什麼原料？

3 火藥有幾種，是什麼原

料，有什麼性質？

4 硝石怎樣的，什麼性質？

搜集材料

0 各種火藥怎樣的?
1 觀察: A 各種槍炮怎樣的? B 各種子彈怎樣的?

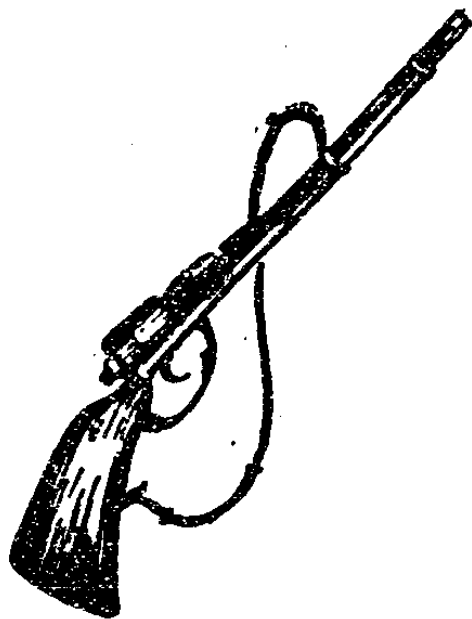
2 實驗: A 火藥怎樣做的? B 火藥爆發時候怎樣?

結論 1 火藥爆發, 爲什麼能够把子彈射出?

參考 槍炮的種類, 構造, 大概

如下:

(一)步槍 分槍托, 槍身, 槍機三部. 槍托下部有皮帶, 預備掛在背上. 槍身上部的後面有標尺, 前面有照星, 用他定槍的射角: 槍身裏面有膛線, 子彈經此旋轉, 向外射出, 可以不



給空氣抵抗力顛倒，撥動槍機，就可以使子彈射出去了。

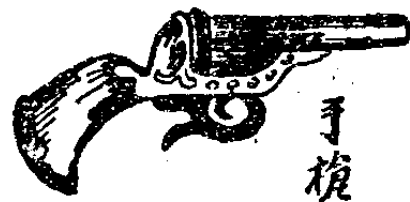
(二)騎槍 槍的構造和步槍同，不過比較短些。

(三)機關槍 分槍身，槍

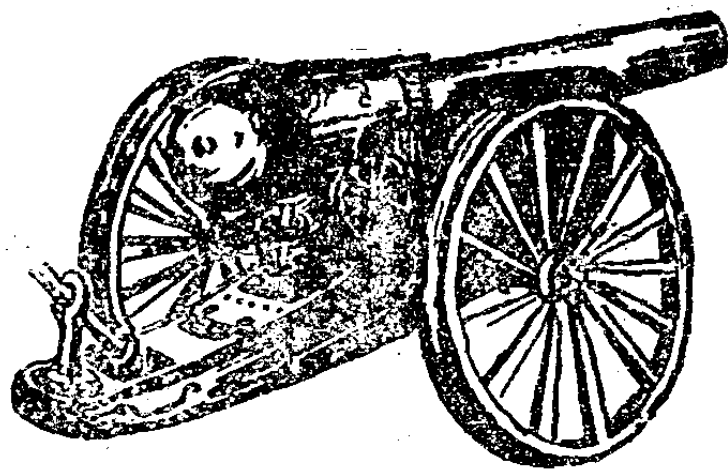
機，裝彈機，連發機，槍架。射擊時候，使用連發機，不需人力就可發火了。

(四)野炮 分前車，後車。前車裝子彈和照準器；後車就是炮車，分炮身，炮架兩部。

(五)山炮 炮車以外，祇有轆桿，是用他駕馬拖車的。至於子彈器具等，都用馬載的。



手槍



砲

(六)機關炮 炮位上面，另裝一個機關，發火的時候，也像機關槍一樣，不需人力的。

鎗炮的種類很多，不能一一說出。或依他的形狀，或依他的用途來定名目的。如攻守城炮，海岸炮，航空機射擊炮……等。

子彈的種類，構造，原料，大概如下：

(一)野戰子彈 又分下面兩種：

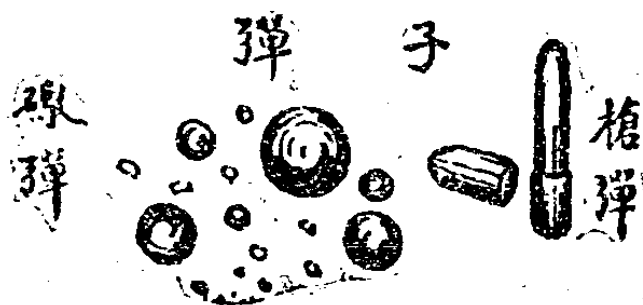
1 槍彈 彈體是鉛質，外面裝着白銅或鋼做的套子，因為要減少空氣的低抗力，並且要保持射着時的容易侵入，所以彈頭的形狀，通常總做成蛋形。這種子彈，是步槍，騎槍，機關槍等用的。

2 野炮彈 有開花彈，子母彈兩種。子母彈用他射擊

人馬；開花彈用他破壞物體。子母彈的彈頭，裝着兩個信管。有碰炸，空炸兩種的機能。這種彈體是鐵質，裏面裝着鉛製的子彈二百多粒，專供殺傷用的。開花彈體，比較子母彈體厚些。裏面僅留着收容炸藥的空部。開花後彈體破裂。除破壞以外，並且有殺傷的功效。這彈的彈底有一個信管，非碰着物體或地面，不能發火。是野炮，山炮，機關炮等用的。

(二)要塞子彈 又用下面四種：

1 被帽彈 彈體是鋼製的，內裝黃色藥。彈頭蓋着軟鋼的被帽，預備射着時，彈頭破壞；並且使他容易侵入。這種子彈，用在大口徑炮。侵入力最大。侵入物體以後才開花。所



以破壞力最利害。

2 堅鐵彈 彈體是鑄鐵的。在鑄造時候，頭部特加硬度，預防彈頭射着時的破壞。也用在大口徑炮，能夠破壞堅固的物體。

3 破甲開花彈 彈體是鋼或鑄鐵製成。內部的構造和開花彈同。不過彈體較厚，炸藥較多。用在中口徑炮，能夠破壞物體。

4 開花彈子母彈 彈體的構造，和野炮彈同。不過長度，重量，比較的大些。用在中口徑炮，能殺傷人馬，破壞物體。火藥的種類，製法，原料，性質，大概如下：火藥的種類很多，通常可分二種如下：

(一) 黑色火藥 是硝石，硫黃，木炭末的混合物。混合的

成分，各國不同。我國所用的，通常用硝石六一·五，硫黃一五·五，炭末二三〇，混合製成。他的製法，把硫黃和木炭，研成細末，再加硝石。這時要加水在混合物中，等他十分混和以後，取出壓成小塊。再等他十分乾燥以後，用篩分別大小，留着細碎如粉末的備用。

(二)無烟火藥 取白色的棉絮或絲屑，先除去他的脂肪和其他的夾雜物，浸在濃硝酸和濃硫酸的混合液中，約經過二十四小時，就成火棉。(俗名棉火藥)他的爆發力很大。然後用樟腦等藥品製成，就成無烟火藥。

以上二種火藥的性質，黑色火藥中，硫黃和木炭，都是容易燃燒的物體。碰到了火，就起燃燒作用。這時硝石也分解，放出養氣，和炭木化合，生出炭養氣，同時又發生淡氣。這

種氣體的體積，受着熱量，驟然膨脹，比了原體積約大七百倍。所以有射出子彈的力量。無烟火藥的爆發力，比他更大。都是軍事上，礦業上，不可少的東西，所以用途很廣。

硝石有天然產出和人工造成的兩種。天然的，是含淡氣的有機物在地中腐敗成功的。我們在土壁潮濕的地方，常常看見一種形如雪花的，就是硝石。人造的，是把糞尿管肉等廢物，堆積在含有鉀質的土壤或木灰上，常用水注入他的中間，隔了多時，就成硝石。再把這種東西，浸在水中溶解，蒸發他的水分，可得純粹的硝石。他的形狀，是柱狀的結晶體，無色透明，容易溶解在水中，溶液稍帶鹹味。把他投在火中，可以使燃燒更烈。因為中間含着多量的養氣，並且容易分離，所以能夠幫助燃燒。

三八 鋁怎樣來的？

設想問題

- 1 鋁那裏來的？
- 2 鋁鑛的採煉方法怎樣？
- 3 鋁有什麼功用？
- 4 鋁器有幾種？
- 5 鋁器的功用怎樣？

搜集材料

- 1 觀察： A 鋁器怎樣的？ B 鋁鑛怎樣的？

- 2 實驗： A 鋁的性質怎樣的？

結論 1 鋁器對於我們有什麼關係？

參考 鋁多天生，是長石、雲母等的成分，又多存在各

種矽酸鹽類礦物中間，所以泥土、粘土的主要成分是鋁。鋁鑛中間，要算鐵礬土，是製鋁最重要的原料了。從前製鋁，用綠化物，加入金屬鈉，使他還原。近時用電解法，靠電流熔解

鋁母金石和養化鋁等製成的。製鋁的方法，大概如下：
先把鋁礦中的鐵礬土，和炭酸鈉混合，加熱使他中間的矽酸鐵和各種雜質分離，生成鋁酸鈉。再把鋁酸鈉，用水溶化，把二養化炭通入這溶液中。這時生出一種沈澱物，是輕養化鋁。把他取出加熱，就得到養化鋁。然後用電解法提煉，就可得到鋁了。

鋁有銀白的光澤，質量很輕，所以也叫輕銀。露在空氣中，絕不養化。因他有這種貴重的性質，並且價值公道，所以製成種種裝飾品，食器，醫具，用途很廣的。

我們所稱的鋁銅，是銅九鋁一的合金。性質堅強，在空氣中，絕不變色，色澤美麗，好像黃金。所以常把這種合金來做裝飾品的。

我們要用一種金屬物質，做成裝飾品，食器，醫具等，第一要使他在空氣中，不起化學作用才好。不然，既損美觀，對於食器，醫具，又不合宜。鋁器是在空氣中，不起化學作用的。所以功用很大。

三九 金器怎樣來的？

設想問題 1 金那裏來的？ 2 金礦採煉的方法怎樣？ 3 金有什麼功用？ 4 金器有幾種？ 5 功用怎樣？

搜集材料

1 觀察： A 金器怎樣鑑別？ B 金礦怎樣的？
2 實驗： A 金的性質怎樣的？

結論 1 金器對於我們有什麼關係？

參考 天然產生的金，常散布在石英脈中，形狀多成

小粒，或樹枝狀，片狀，塊狀等。因他產在山中，所以叫山金。含金岩石崩壞的時候，破碎成功砂礫形狀，經了雨水，河流的沖激，積在河底，和砂礫混合，叫做砂金。我國產金的地方很多，如東三省，直隸，新疆，江西，湖北，湖南，四川，廣東，廣西，雲南，貴州等省，都有金礦。其中要算黑龍江的漠河金礦，最著名了。世界產金最著名的地方，要算北美州，澳洲兩處了。

採金的方法有二種：

淘汰法 把砂金放在木槽中間，在流水中淘汰。因為砂輕金重，砂粒跟水流去，金就沈留槽底了。如果金混在砂中，有的很小很難取的，可以先用水銀吸收細金，然後加熱，使水銀受熱，化氣蒸發，也可以得到純金的。

混汞法 把含金的礦石，用器械打碎，混在水銀中。金

碰到水銀，被他吸收，成了汞膏，再用蒸餾法，除去水銀，就可以得到純金了。

貴重金屬，金推第一。在空氣中，即使碰到燥，濕，冷，熱，都不能侵蝕到裏面的。經了火也不易熔融。除掉王水以外，不論那種酸類，都不能溶解的。他的延性，展性，也要算最大的了。

金可以鑄錢幣，造器皿，製種種裝飾品，用途很廣。不過我國幣制，不是金本位，所以鑄造錢幣，現在還沒有用到他。純金的性質，太嫌柔軟，不適用製造各種器物。除掉打金箔，抽金絲以外，必定要把銅和在裏面的。

金除了直接製造器物以外，可以把他鍍在別種金屬物上面，叫做鍍金法。鍍金法有下面三種：

乾式鍍金法 先把純金粉，放在坩堝中加熱，等他變成暗赤色以後，加入八倍的水銀，使他融合。再等他冷卻以後，放在水中，濾去餘剩的水銀，得到純粹的汞膏。然後把已經擦淨的被鍍金屬，用黃銅做的刷子，先浸過硝酸水銀，再蘸取汞膏，塗抹在被鍍金屬的上面，用炭火把水銀蒸發，這時金分存在上面，就能夠和純金的器物一樣了。

浸漬鍍金法 用溫水溶解焦性磷酸鈉八十分，等他冷卻以後，加綠化金二分的溶液和少量的青酸。把他煮沸，再加清水，全量約一千分，然後把擦淨的被鍍金屬，浸在這溶液裏面，就成功了。

電鍍法 用綠化金一二分，溶解在一千分的蒸餾水中，把苛性鈉液，慢慢加入。一起初加入的時候，生出一種沈

澱物，要等他溶解為止。再加入青化鉀，要加上攝氏七、八十度的溫熱，使他成功透明的溶液，就可適用了。這時用電池兩個，把被鍍的金屬物，用電線和陰極連結；把純金板，也用電線，和陽極連結，就可電鍍了。

金在空氣中間，絕不起作用；又因他色澤美麗，不易變質。所以人多把他來做成種種器物，最是貴重的。

我們要鑑別金的是否純粹，可以把金器，在毛磁片上摩擦，注硝酸一滴，如果不變綠色，就是純金。要是變成綠色的，那就不是純金了。

四〇 銀器怎樣來的？

設想問題

1 銀那裏來的？ 2 採煉銀鑛的方法怎

樣？

3 銀有什麼功用？

4 銀器有幾種？

5 功用怎樣？

搜集材料

1 觀察： A 銀器怎樣鑑別？ B 銀礦怎樣的？

2 實驗： A 銀的性質怎樣的？

結論 1 銀器對於人類有什麼關係？

參考

天然產生的銀，叫做自然銀，不過產量很少，我們不常看見的。形狀好像苔蘚，或像樹枝狀。尋常都和硫黃化合，成功一種礦石，叫做輝銀礦，存在石英的礦脈中間。我們所用銀器的原料，就從輝銀礦的礦石中間採出來的。我國產銀的地方很多，差不多全國都有出產。其中直隸的承平銀礦，近時很著名的。世界產銀著名的地方，要算墨西哥，祕魯，智利三國。現在我國所用的鷹洋，就是墨西哥所出的。煉銀的方法，把採來的輝銀礦，用器械打碎，和在鹽裏

一起加熱，銀就和鹽成分中的綠氣化合，變成綠化銀。然後把他放在桶中，加入鐵屑和水銀，使他混合。這時鐵和綠化銀中的綠氣化合。所餘下的銀，給水銀所吸收。再把他加熱，蒸去水銀，就可以得到純粹的銀了。

銀色很白，是一種銀白色。光澤很強，露在空氣中間，不會生鏽，也不易變色。不過我們平時所看見的銀器，他露在空氣中間，雖然不起變化，但是碰到硫黃，就要變黑的。如婦人的銀飾物，和日用的銀筷等，用長久了，每每變成黑色，這個就是碰到硫黃結合的緣故。這硫黃就含在人的唾液，汗液中間的。他的性質，比較黃金輕而堅硬，延性展性，也沒有黃金大。

銀也可鑄錢幣，造器皿，製種種裝飾品，用途也是很廣。

我國幣制，是用銀本位。最大用途，要算鑄成銀幣了。所以我國的國家度支，商業買賣，沒有一樁不用銀幣來計算的。銀除了直接製造器物以外，也可以把他鍍在別種金類物體上面，這個叫做鍍銀法。鍍銀法也有下面三種：

乾式鍍銀法 用水銀和銀的混合物，塗在被鍍銀的器物上面。方法和乾式鍍金法同。

浸漬鍍銀法 先用布蘸着碳酸鈉或鹼的紛末，把被鍍物細細摩擦乾淨。再在硝酸銀溶液中，加入青化鉀液，到快生沈澱時候爲度。這時須要把這種溶液搖動，使他十分混和。然後把擦淨的被鍍物，放在液中，時常把他翻動。等被鍍物的表面，顏色變白，就可取出。大約不過一分鐘，就可成功了。

電鍍法 被鍍物品，也要照上法，把他擦淨，然後用濃度百分之十五的硝酸銀液，放在磁器或玻璃器內，再用青化鉀液，慢慢加入，等他沈澱物溶解為止，再把二硫化炭加在中間，這時把要鍍銀的器物，連結在電池的陰極；把純銀板連結在電池的陽極；就可鍍着了。

因銀在空氣中間，不容易養化，所以銀器也是貴重金屬器中間的一種。但是現在所用的銀器，大都不是純銀。因為純銀的性質，也過於柔軟，不適於製作各種物品。常混入銅質。大概是銀八分，銅二分的合金。

我們鑑別銀器，祇要在銀器面上，揩擦乾淨，用玻璃條蘸了硝酸，滴在上面，如果現出灰白色，就是純銀；如果夾着銅的呢，就現出一種綠色來了。

商 務 印 書 館 發 行

新學制 後期小學用書

下列各書，教材程度，均與新學制高級小學課程
綱要吻合，上接初中，下承初小，均極適宜，各校可
按當地情形酌量採用。

- | | | | | | | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|------|------|
| 後期小學 | 後期小學 | 後期小學 | 後期小學 | 後期小學 | 後期小學 | 後期小學 | 後期小學 | 後期小學 | 後期小學 | 後期小學 |
| 新法國語教科書 | 新法國語教科書 | 新法公民教科書 | 新法歷史教科書 | 新法地理教科書 | 新法算術教科書 | 新法理科教科書 | 新法自然研究 | 新法衛生教科書 | | |
| 四冊 | 四冊 | 二冊 | 四冊 | 四冊 | 四冊 | 四冊 | 二冊 | 四冊 | | |
- (以上各書均有教授書)

元(1542)

New Method Series
Nature Study
For Higher Primary Schools
Commercial Press, Limited
All rights reserved

中華民國十三年三月出版

(小學校高級用)

*(新)自然研究六册

(第六册定價大洋叁角伍分)

(外埠酌加運費匯費)

編纂者

張熙志

遠

校訂者

潘曉蟄

先

發行者

丁曉蟄

善

印刷所

范祥

館

總發行所

商務印書館

館

分售處

商務印書館

館

北京 天津 保定 奉天 吉林 龍江
濟南 太原 開封 鄭州 西安 南京
杭州 蘭州 安慶 蕪湖 南昌 漢口
長沙 常德 衡州 成都 重慶 瀘州
福州 廣州 潮州 香港 梧州 汕頭
廈門 張家口 新加坡

此書有著作權翻印必究

