



小學校高級用

復興自然教學法

第二冊

徐允昭 黃堅白 編著
周 建 人 校訂

商務印書館發行



小學校高級用
復興教科書

自然教學法第二冊目錄

我們的衣料可分幾類？

一 棉花和麻布.....	一
二 綢緞.....	一一
三 呢絨毛皮和革.....	二〇
四 人造革和人造絲.....	二八
日常家用品是怎樣做的？	
五 火柴的製法.....	三五
六 肥皂的製法.....	四三
七 蠟燭的製法.....	五一
森林和我們有什麼關係？	
八 森林的益處.....	五八
九 造林的方法.....	六五

山林裏有些什麼生物？

十 普通的獸類·····	七〇
十一 寄生的植物·····	七七
十二 有毒的菌類·····	八三
地殼爲什麼會變動？	
十三 火山的噴發·····	八八
十四 地震和海嘯·····	九五
電是那裏來的？	
十五 電的發生·····	一〇一
十六 電的性質·····	一〇七
十七 雷電和避雷針·····	一一二
我們怎樣利用電？	
卷	
十八 電池和電鈴·····	一一九

十九	電話	一二九
二十	發電機和電燈	一三七

小學高級用
復興教科書
自然教學法第二冊

一 棉布和麻布

【教材】

△衣料的分類。

△棉布的原料。

△麻布的原料。

衣服的原料可分做植物性和動物性兩類，像草棉和麻是植物性原料，蠶絲，獸毛和毛皮是動物性原料。

草棉六七月裏開花，色黃而有五瓣，花謝後，結成果實，初時色青，後來變成褐色而裂開，果實裏生着黑色的種子，種子上面生白色細長的纖維，軋取下來，便是棉絮，把他先紡成紗，後織成布，便是棉布。

麻有苧麻，大麻等種，苧麻的莖圓柱形，莖上生着卵形而尖的葉片，大麻的莖方柱形，莖上生着掌狀的葉片，苧麻和大麻的皮層裏都含有細長的纖維，剝下皮層，刮去外皮，就得皮內的纖維，俗稱他「麻絲」，苧

麻的纖維可織細夏布，大麻的纖維可織較粗的夏布。

棉紗織成的棉布，冬夏可用，麻織的夏布祇可做夏天的衣服。

想：(1)衣料可分做幾類？

(2)棉布用什麼原料製成的？

(3)麻布用什麼原料製成的？

做：(1)取棉的纖維和麻的纖維用放大鏡比較觀察。

(2)查考棉和麻的異同。

(3)列表記下各種棉織物和麻織物的用途。

【教材說明】

一 單元 我們的衣料可分幾類？

二 本單元要旨

1. 研究衣的天然原料之種類，性質，和處理方法。
2. 研究衣的人造原料之種類，性狀，和製造方法。

三 本課要旨

1. 使兒童知棉的來源和功用。

2. 使兒童知草棉的種植法和工業的處理。

3. 使兒童知麻的來源和功用。

4. 使兒童知苧麻大麻的種植法和工業的處理。

四 時間 一百五十分鐘。

【準備】

一 掛圖 草棉，苧麻，大麻的掛圖。（自繪）

二 標本 棉和麻的標本，棉子標本。

三 實物 棉絮，棉紗，棉布，棉子油，麻絲，麻繩，麻布袋，夏布。

四 教師參考書

1. 商務百科小叢書棉花纖維。

2. 商務農學小叢書種棉法，又種苧麻法。

3. 商務工學小叢書紡織。

高小自然教學法 第二冊 一 棉花和麻布

【教法】

一 動機

1. 就實物引起。

2. 就兒童各人所着之衣料用問答法引起。

二 目的

1. 研究草棉的莖葉花各部的形狀。

2. 研究棉紗棉布的紡織法。

3. 研究苧麻和大麻的莖葉花各部形狀。

4. 研究麻布夏布的織法。

5. 研究棉布和麻布的功用和性質的比較。

三 觀察 觀察草棉苧麻大麻的各部形狀。(用標本或掛圖。)

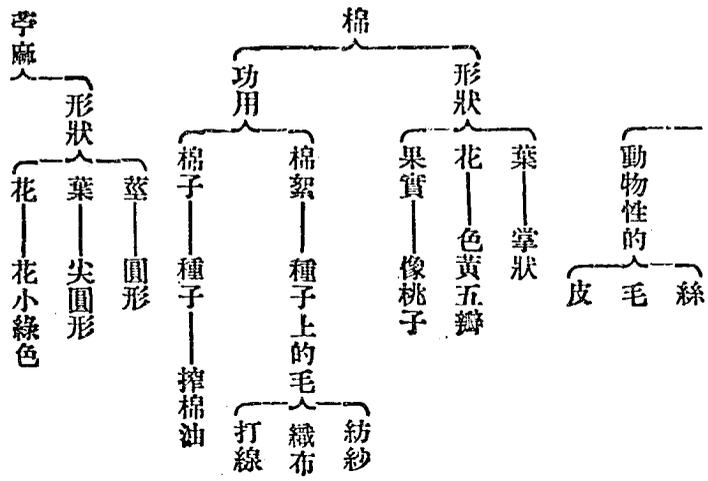
四 參觀 參觀本地的紡紗廠和織布廠。

五 研究

1. 棉絮是那裏來的？（草棉種子上的毛。）
 2. 棉布是用什麼織成的？（用棉紗織成的，棉紗是由棉絮紡成的。）
 3. 草棉種在什麼地方？（種在棉田裏。）
 4. 草棉的花是什麼顏色？（黃色。）
 5. 棉子還有什麼用途？（可以榨油。）
 6. 蔴有那幾種？（苧蔴和大蔴。）
 7. 夏布是用苧蔴的那一部分？（用苧蔴的莖皮裏的纖維。）
 8. 蔴除了作夏布的原料之外，還可以作什麼用？（作蔴繩，蔴袋。）
 9. 衣服的原料有那兩大類？（植物性的和動物性的兩大類。）
- 六 閱書 總閱課文，遇難字難句，教師酌為解釋。（以下同）

七 整理





功用——皮層裏的纖維
 製麻繩
 織夏布

大麻

形狀——葉——掌形（複葉）分裂
 莖——方形

花——無花瓣

功用——同苧麻

【備註】

一 參考資料

1. 草棉的葉、花和果實

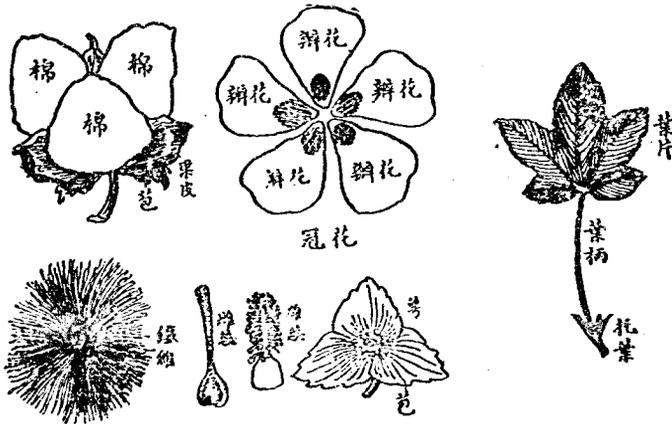
葉。草棉的葉，分爲葉片、葉柄、托葉、三部：葉片扁闊分叉，有三個尖頭或五個尖頭；葉柄細長，向外展開，不包捲在莖上；托葉兩片，形狀狹小，生在葉柄的下端。



棉 草

花。草棉的花，生在葉腋；各花都有長柄一條，稱為花梗。花梗的頂端有苞，苞的上面，又有花冠、萼、雄蕊、雌蕊，四部；花冠有五片花瓣，上闊下狹，黃色，下部有淡黃色或紫紅色的斑點。萼在花瓣的下端，淡綠色，形狀像一小杯。萼的外面，有葉狀的三個小片，綠色，就是苞。雄蕊、雌蕊，都生在花瓣的內面。雄蕊很多，却在雌蕊的周圍，上部有小囊，下部細長的柄，大半連合，略成圓筒形。雌蕊一個，却在雄蕊的中心，隱藏不見，上部細長，下部膨大。

果實和種子。花開後，花冠和雄蕊都脫落，雌蕊的下部，漸漸肥大，結成小桃子的模樣，外面有三個細稜或四個細稜，就是果實。這果實到了成熟的時候，周圍的果皮，（俗稱棉殼，）漸漸裂開，成分做三片，或分



剖解的實果和花棉草

葉的棉草

做四片有無數白色的纖維，從果皮的裂縫中間，慢慢露出，稱爲棉。（俗稱棉花。）棉的裏面，都有黑色的小粒，多少不一，就是種子。

2. 棉的處理

軋棉子——把棉喂入攪車的兩個鐵軸中間，軋去種子，祇剩白色的纖維，稱爲棉英。

彈棉絮——把棉英放在彈弓的下面，另拿彈槌打著弦，弦打著棉英，漸漸彈鬆，稱爲棉絮。

捲棉條——把棉絮分做二三寸闊八九寸長的薄片，另拿捲板和捲筴，捲成圓長形，稱爲棉條。

紡棉紗——把棉條拿到紡車上去，一縷一縷的紡起來，纏在錠子上，稱爲棉紗。

織棉布——把棉紗上了漿糊，纏在粗竹管的外面，拿到經車上去，一束一束的經起來，捲在軸上，稱爲紗軸。（也有把棉紗經了以後，拿漿糊去刷的。）再把紗軸放在布機上，拿梭子漸漸織成布疋，稱爲棉布。可以做單衣，夾衣，若拿棉絮縫在衣料的中間，就叫棉衣。又有用棉布做成被褥，和衣服的應用，略同。

絞棉線——把棉紗三四根或三四根以上，拿到紡車上去，絞做一根，稱爲棉線。這棉線粗細不一，細的，可以縫衣服或被褥，粗的，可以絮物。

以上的紡織情形，都是舊法。但在我國內地，還在普遍的習用。現在通商大埠，都設了紡織廠，所有軋棉、彈棉、捲棉、紡紗、織布、絞綫，這些方法，都有機械去替代人工，每日所出的棉紗、棉布，是非常迅速的。

3. 苧麻大麻的莖葉花。常見的麻，有苧麻、大麻、兩種。苧麻的葉是單葉，莖的中心空虛，外面略像圓柱形，尋常的，不過四五尺高，長大的，却有八九尺高。大麻的葉是複葉，葉片有三片，或五片，或七片，都着生在葉柄的頂端，略呈掌狀，特稱為掌狀複葉，莖的中心也空虛，外面略像方柱形，尋常的，不過五六尺高，長大的，却在一丈以上。花的形狀，都是很小，顏色也都淡綠，在夏末或秋初開放，聚集在細長的穗上。

4. 麻的處理

製麻。麻長成後收割，把皮剝下，叫作麻皮。把麻皮浸在水裏，過了幾天，從水裏拿出，拿了刮刀，刮去外皮一層，稱為粗麻。再把粗麻，又拿木棒去打，竹筴去梳，等纖維完全分開，整理乾燥以後，稱為精麻。

績麻。把精麻溼透，用手去搓，用指頭去劈，使纖維一縷一縷的分開，稱為麻絲。麻絲絞成麻纒。

織布。把麻纒放在經車上，經畢以後，捲在軸上，拿漿糊去刷，刷完以後，放在布機上，再拿梭子去織，漸漸織成布疋，稱為麻布，俗名又叫夏布。這麻布粗細不一，可以做衣，可以做帳。

紡線。把麻纒兩縷或三四縷，拿到紡車上去，紡做一縷，稱為麻線。這麻線粗細不一，細的，可以縫

衣，粗的，可以結網。

絞繩。把下等的粗麻，稍稍分開，然後拿兩縷彼此絞緊，並且一縷一縷接續上去，做成粗線，稱為經。再把經兩縷或兩縷以上，拿到繩車上去，絞做一條，稱為麻繩。這麻繩粗細不一，可以繫物，或結成捕魚的大網。

(註) 製麻的經過，也和棉的處理相仿，以上所說，還是手工的製造法，新式的機器工作，自然也和棉花一樣，無論棉布麻布，精細的出品，都要經過漂白的手續。

二 注意事項 課後令兒童擇學校園地一方，試種棉和麻，聯絡勞作科實行亦可。

二 綢緞

【教材】

△吐絲的蠶。

△柞蠶。

蠶的身體共有十二個環節，體下面生着三對胸腳，四對腹腳，末節生一對尾腳。他喜歡吃桑葉，所以養

蠶的人，採了桑葉飼養他。

蠶長大起來時，每隔幾日要眠一次，這時候便把舊皮蛻去，四眠以後，他才長大。

蠶的體內生着一種器官，長大後，貯藏一種黏液。做繭時，把體內的黏液吐出來，遇着空氣，便堅硬成絲，結成繭繭。取繭繭絲，可以織成各種各樣的綢緞。繭外鬆軟的一層絲，叫做絲綿，用他織成的綢，便是綿綢。

還有一種蠶，形狀和普通的蠶有點相像，因為他喜歡吃柞樹、櫟樹等的葉，所以叫他「柞蠶」。柞蠶長成後也會吐絲結繭，繭比普通的繭繭更大，呈黃褐的顏色。取繭繭絲，可以織成綢，著名的山東「府綢」便是用柞蠶絲織成的。

想：(1)什麼叫做綢緞？

(2)用什麼材料做成的？

(3)什麼叫做柞蠶？

做：對下列的問題，作簡單的回答。

(1)蠶幾眠之後方才長大？

(2)繭裏的蠶後來能變化成什麼？

(3)繭繭絲時為什麼須浸在沸水裏？

(4)蠶蛻怎樣能夠出繭外？

(5) 寶螺破爛出來之後，那腦仍然可以繅絲呢？

【教材說明】

一 單元 續前。

二 要旨

1. 研究綢緞的原料和種類。

2. 研究蠶的種類和生活。

三 文字

「綢緞」綢緞都是絲織品，綢的質地薄而柔軟，緞的質地厚而表面有光澤。「柞樹」山野植物，高數十尺，樹皮灰褐色，粗而厚，有很深的縱裂紋。葉披針形，兩邊有鋸齒。花單性，果實爲堅果，小而圓，外面有殼斗，木材最合宜燒煉木炭，樹皮和殼斗都可作染料。「欒樹」欒樹又叫欒樹，和柞樹同屬殼斗科，所以兩種植物很相像。葉長倒卵形，約四五寸，邊緣有波形的鋸齒。花單性，果實和柞樹很像，木材，樹皮的功用，也和柞樹相同。

四 時間 一百五十分鐘

【進備】

- 一 掛圖 蠶和柞蠶的掛圖（自繪）
- 二 實物 綢，緞，府綢。（可由兒童向家庭借用已經製成的衣服）
- 三 標本 蠶的發育標本（自製）
- 四 教師參考書 商務農學小叢書養蠶法。

【教法】

- 一 動機
 1. 繼續前課研究。
 2. 由本課準備之實物引起。
- 二 目的
 1. 研究蠶的身體、生活和飼養的方法。
 2. 研究柞蠶的形狀和生活。

3. 研究各種綢緞的原料和原料的採取方法。

三 觀察

1. 觀察掛圖和蠶的發育標本。
2. 實習養蠶，觀察蠶的實際生活和變化。

四 調查

1. 調查本地綢緞商店所賣的綢緞。
2. 收集各種綢緞，製成樣本。

五 參觀

1. 參觀織綢廠和絲綢展覽會。

六 研究

1. 綢緞的原料是什麼？（是絲。）
2. 絲是那裏來的？（是蠶吐的。）
3. 蠶的身體是怎樣的？（蠶的身體由十二個環節合成的，身體下面有三對胸足，四對腹足，一對尾

足，尾上有一個鈎狀物。)

4. 蠶是野生的還是人飼養的？(蠶都是人飼養的，有一種叫柞蠶，是生在柞樹上的，這種蠶是有野生的。)

5. 蠶怎樣吐絲？(蠶體內生着一種器官叫絲腺，裏面儲着絲漿，蠶長大的時候，絲腺就發育完全。絲漿從口裏吐出，遇着空氣，便堅硬成絲。)

6. 蠶一生有那幾種變態？(蠶從卵化出後，經過四眠，就吐絲作繭。這時候蠶在繭子裏面，變為蛹，十幾日後，破繭而出，變為蠶蛾。)

7. 柞蠶和蠶有什麼不同？(柞蠶和蠶很相像，不過身體上有毛。)

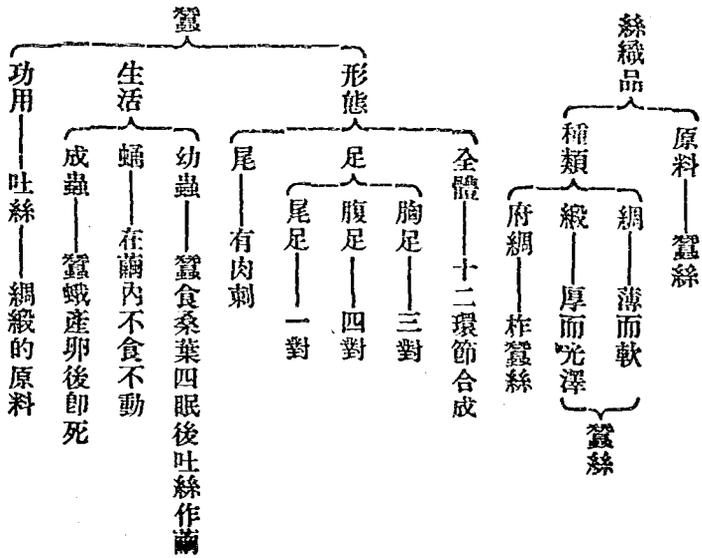
8. 柞蠶吐的絲，可以織什麼綢？(府綢。)

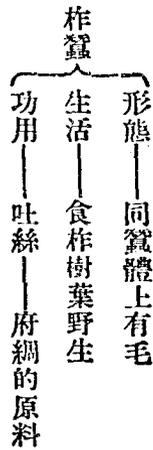
9. 蠶繭上的絲怎樣抽出來？(把繭子放在熱水裏煮過，然後抽出來叫縲絲。)

10. 飼蠶用什麼飼料？(桑葉。)

七 閱書

八 整理





【備註】

一 參考資料

1. 纈絲。蠶做繭後，先要把蛹殺死，使不得變蛾，繭纔不致破壞。殺蛹的方法，多拿繭放在爐上，常用微火把蛹烘死，或有因為繭被火烘過，絲的質地，已稍稍受傷，因此拿水煮沸，使變做水蒸氣，通到繭的外面，把蛹蒸死的。到了要纈絲的時候，把繭放在水裏煮沸，或是六七個，或是十多個，便可以抽引合做一縷的絲頭，纏在纈絲的車上，慢慢搖轉，使繭所有的絲，漸漸抽盡。這纈出的絲，就叫生絲。若把生絲放鹼水裏煮沸，使絲所含的膠質除去，便覺得比生絲稍韌，且更柔軟，就叫熟絲。至於輕薄或被壞的繭，不可以纈絲，往往把繭浸在水裏，稍稍扯開，除去了蛹，再把兩個繭或三四個繭，套在一處，慢慢扯成了長闊的絲，就叫絲綵。

2. 蠶的絲腺。蠶的絲腺有兩條，在胃的兩邊，四眠以後，絲腺發育最盛，絲腺的左右，都有生絲貯絲。

送絲各部。生絲部吸收血液裏造絲的成分，貯絲部是貯藏造成的絲漿，送絲部是送絲到口外的。絲漿從絲腺分泌時，分爲數條，而後經過送絲部傍邊的蠟腺，分泌蠟質，把數條黏合在一起，便成爲強韌而滑澤的蠶絲了。

3. 養柞蠶的方法。(1) 孵卵。把雌蛾產下的卵，連紙攤在簾上，移入溫暖的室內，過了幾天，便有小小的柞蠶，從卵裏鑽出。(2) 給葉。柞蠶既出以後，便要摘柞樹的嫩葉，攤在簾內，等柞蠶上葉去食，纔可以連葉移到柞樹上。(3) 移蠶。柞蠶除了眠的時候以外，日裏夜裏，食葉不停，所以一樹的葉既盡，必須再移到他樹上去，纔可以得食料。這柞蠶在幼小時，連枝剪下，放在有葉的樹上；漸長以後，不必剪枝，祇須捉柞蠶到他樹上去。(4) 保護。柞蠶遇着了風雨，雖能稍稍隱蔽，可以自衛，但常常被鳥類或蛇類所食，所以養柞蠶的人，拿竹竿縛在樹上，頂端用稻藁紮成一個草人，或掛了一面布旗，在風裏飄來飄去，便沒有鳥的害處；又把山裏的雜草，除得乾淨，使蛇不得藏在草內，便沒有蛇的害處。(5) 巡視。巡視的時刻，不論日夜，每天至少須有兩回，若見柞蠶落在地上，須得提到樹上去，或見一樹上的柞蠶太多，也須向各樹分配，使疎密均勻。(6) 收繭。柞蠶吐絲做繭後，約七八天，便可收繭了。收繭以後的蒸繭和繅絲的手續，都和養蠶相同。

告。

二 注意事項 養蠶的實習，可令兒童各人在家裏作，或分組在學校裏飼養，都需有飼養的記載報告。

三 呢絨毛皮和革

【教材】

△呢絨的原料。

△毛皮的鞣法。

△革的種類和製法。

獸類的毛，毛皮和革也是我們做衣服的重要原料。毛可以打成毛線，又可以織成呢和絨。普通的毛織品大都用綿羊毛織成，其次是山羊毛和駱駝毛。

毛皮的種類很多，最普通的是綿羊皮，其次有貓皮，兔皮，豹皮及狐皮等。將這些動物的皮，除去脂肪和汗物，浸在皮硝，食鹽等混合成的鞣液裏，浸透後，取出使乾，加工整理，即可以做皮衣。

將毛皮在石灰水裏浸過，刮去了毛，然後放在稀鹽酸液裏浸過，再浸在重鉻酸鉀等製成的鞣液裏。

最後用清水洗淨，經過壓平磨光等手續，即成爲革。革製的外衣、皮鞋、皮帶、皮包等，大都用牛或山羊的皮革製成的。

用動物性原料製成的衣料裏，綢、冬、夏可用，緞、秋、冬可用，毛皮只可做冬季的衣服。

想：(1)毛線和呢絨是用什麼材料做的？

(2)那一種毛皮最普通？

(3)什麼叫做革？

做：(1)取獸毛和棉線等比較觀察。

(2)取熱水一壺，分盛三瓶，外面分裹麻布、棉花、毛皮，一兩小時後，用寒暑表量水溫度，比較保溫能力。

(3)記下製革的手續和方法。

【教材說明】

一 單元 續前。

二 要旨

1. 研究呢絨的原料。

2. 研究毛皮和革的製法。

三 插圖 獸皮——表示獸類皮層上毛着生的情形。

四 文字

「綿羊和山羊」我國所產的羊，最著名的，有綿羊、山羊兩種：毛很彎曲，角向外側彎的，是綿羊；毛略彎曲，角向後而彎的，是山羊。山羊多產在江南，綿羊多產在西北。「鞣液」用藥品的力量，把生皮製成熟皮的手續叫「鞣」。鞣皮所用的藥液就叫鞣液，鞣液的種類很多，視鞣皮的種類和出品性質而異。

五 時間 一百五十分鐘。

【準備】

- 一 掛圖 綿羊，山羊，駱駝，貓，兔，豹，狐等動物掛圖。
- 二 標本 各種毛皮標本，各類皮革標本，各類呢絨標本。
- 三 實物 革製的帶，鞋，毛皮製的衣服，絨線結的衣服。
- 四 藥品 鞣皮用的各種藥品。

五 教師參考書 商務工學小叢書 皮革。

【教法】

一 動機

1. 繼續前課。
2. 由實物引起。

二 目的

1. 研究呢的原料和織法。
2. 研究毛線的原料。
3. 研究皮和革的製造法。
4. 研究棉、麻、絲、毛、四種衣料保溫的程度。

三 觀察

1. 觀察各種呢、絨、毛皮和革的標本。
2. 觀察各種呢絨毛皮和革製的衣服。

3 取獸毛和棉纖維比較長短，軟硬，和用火燒後的現象。

四 實驗

1. 照課文「做」的第二項實驗，並記錄結果。

五 參觀

1. 參觀本地毛織廠和製革廠。

六 採集

1. 各人搜集各種皮革，毛皮，呢絨等樣品陳列學校內供觀察。

七 研究

1. 呢的原料是什麼？（獸毛。）

2. 毛線的原料是什麼？（也是獸毛紡成的。）

3. 最普通的毛織品都是那一種獸毛？（羊毛。）

4. 毛皮怎樣製法？（把獸皮浸在水裏，然後除去脂肪和汗物，放在鞣液裏浸透，再加整理手續，便成。）

5. 製革的方法怎樣？（把獸皮浸在石灰水裏，刮去毛和汗物，再放到鞣液裏去浸透，取出乾後，再加

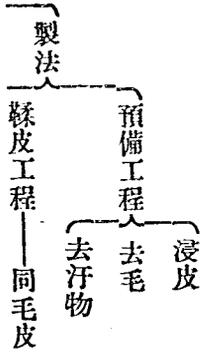
整理工作，便成熟皮了。）

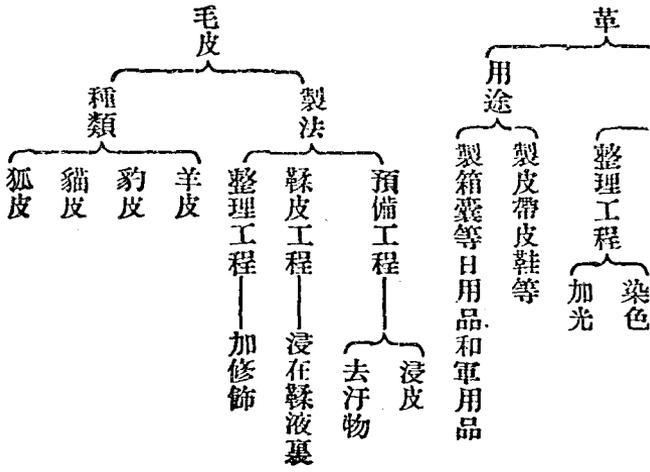
6. 革除了製皮鞋之外還有什麼用途？（可以製造皮包箱囊等物。）

7. 獸毛和棉纖維燒時有何不同？（獸毛燒時有臭味，並且灰是扭曲的，棉纖維燒時無臭味，灰也不曲。）

8. 毛線結的衣服比毛皮製的衣服有什麼優點？（毛線結的衣服比毛皮的衣服輕軟，有伸縮。）

八 整理





【備註】

一 參考資料

1. 製革 製造皮革，先要有預備工程；然後再用鞣皮術，製造出來，纔可以用。製革的預備工程，是先把生皮，或已經鹽漬而乾燥的皮，浸在水中，除掉他的血液或鹽分，使他變軟，然後取出，把刀刮掉皮上的肉質，再把他浸在石灰水裏，使他膨脹，然後用刀伐去上面的毛，用清水洗刷乾淨，再浸在百分之一的稀鹽酸或醋酸中間，除掉皮上的石灰，曬乾以後，再用鞣皮法製造。現在通行的鞣皮法有二種：一種叫做鉻鞣法，一種叫做單寧鞣法。預備工程完結以後，把他浸在百分之二的重鉻酸鉀和百分之五的鹽酸混合液中，等他變了黃色，然後拿出來，陰乾以後，再浸在百分之十的次亞硫酸鈉和百分之五的鹽酸混合液中，等他變了青綠色，然後取出，放清水中洗刷乾淨，再等他陰乾，於是用壓榨器壓平。末了再塗油，上蠟，染色，並且加一點修飾的功夫，這樣做成的革，可做甲皮，皮帶等；這叫做鉻鞣法。單寧鞣法，把皮重疊好了，浸在單寧液中，皮層中間，先撒布單寧粉末，使他吸收多量的單寧，並且要隨時加添新單寧液，單寧粉末也要時常調換；但是這樣鞣法，時間很長，須要一百五十多天，纔可成功。倘使要他快，那麼在單寧液中，加添適宜的那夫塔林，他吸收單寧的力量，格外強了，兩天多些，就可成功。倘使通電流在單寧液中，那麼格外快了，鞣成以後，修飾的工程，和鉻鞣法一樣。現在我們穿的靴鞋底的皮革，都是那個法子做成功的。

2. 製毛皮 毛皮的製法也分三步工程，預備工程和製革同，不過不用石灰水浸，也不刮去毛罷了。鞣皮工程有鉻鞣法和明礬鞣法二種。鉻鞣法是用鉻明礬（不是重鉻酸鉀）十分，洗濯蘇打四分相混和的鞣液，把毛皮浸入，等皮的中心現淡青色，先用溫水洗，再用百分之一的硼砂水洗淨，等半乾時，再用石鹼和油的混合物塗在皮上並且打揉一番，再加一點修飾工夫就成功了，這種鉻鞣法的毛皮，毛色不十分白，不過遇水皮板不硬，又無蟲害脫毛等病，又可以作染色工程。明礬鞣法是用明礬二分，食鹽一分相和的鞣液，把毛皮浸入，取出乾後，用磨石磨擦，再加修飾工程，即成熟毛皮。用此法製成的，毛色白而美，但是遇水後乾了就發硬的。

二 聯絡各科 本課研究時間，可聯絡勞作科用鼠，兔等小獸皮照參考項方法實習製造，又用絨線的結衣服的方法，亦可聯絡勞作科同時學習。

四 人造革和人造絲

【教材】

△人造革的製法和用處。

△人造絲的製法和用處。

人造革有數種，普通用植物的纖維製成，方法很簡單，取纖維質加膠，壓實，磨光即成。有的也叫人造革，取真皮的碎屑，破片，研細，置膠中，然後用壓力壓成薄片。還有一種取棉布用亞麻子油和染料塗敷數次，壓平，磨光。這種人造革和用一種橡皮溶液塗在布上製成的雨衣布相像。

人造革很像真革，但不及真革的牢固，普通把他製造各種提箱，提包或做書脊。

人造絲的製法，取粗劣的棉花，或鋸屑等，置於酸類中，使他溶解成糊狀，然後置於有細孔的鋼筒內，加壓力，那溶質從細孔擠出，呈細絲狀，浸入稀硝酸一類的液體中，使他堅固。再洗過，使乾，即成人造絲。

人造絲織的綢網很光亮，而且不會變黃，但不及真綢的柔軟堅固，普通把他做裏衣，製領帶及花邊等。

想：(1) 什麼叫人造革？

(2) 什麼叫人造絲？

(3) 人造革和人造絲怎樣做成的？

做：(1) 羊皮紙的仿造。取濾水紙一方，浸於濃磷酸內數分鐘，取出浸於不很濃厚的亞莫尼亞水內洗滌，再用清水洗淨，曬乾。

即成假皮，俗稱爲羊皮紙。

(2)人造絲織物和真絲織物的鑒別，取真絲綢和人造絲織物各一方，用手指擦，比較那一種粗糙些，再將兩方糊浸在水內，浸透後，用手撕裂，那一種容易撕破，粗糙而浸溼後容易撕破的是人造絲織的。

【教材說明】

一 單元 續前。

二 要旨

1. 研究人造革的方法和原料。

2. 研究人造絲的方法和原料。

三 時間 九十分鐘。

【準備】

一 標本 人造絲和人造革的標本。

二 實物 人造絲的織品，人造革的製造品。

三 實驗用品 濾水紙，濃硫酸，亞莫尼亞水（參看課文後「做」項第一）。

四 教師參考書 商務化學集成第五集第二百九十七面至三百〇三面（人造絲）

【教法】

一 動機

1. 就前二課研究天然絲和革的結果引起研究人造絲和人造革的動機。

二 目的

1. 研究人造革的原料和方法。
2. 研究人造絲的原料和方法。
3. 研究人造絲人造革和天然絲天然革的比較。

三 觀察

1. 觀察人造絲人造革和天然絲天然革的不同。

2. 用火燒人造革，人造絲，真絲，真革，比較牠們所生的臭味和灰燼有何不同。

四 實驗

1. 依照課文「做」一項第一實驗製簡易的羊皮紙。

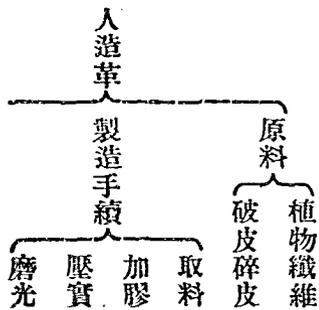
高小自然教學法 第二冊 四 人造革和人造絲

2. 依照課文「做」的第二項實行試驗。

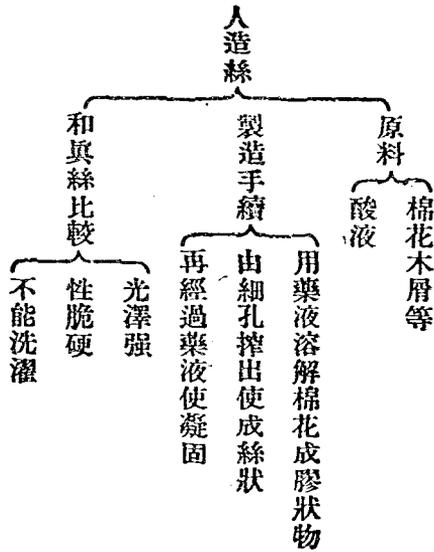
五 研究

1. 製造人造革的原料有那幾種？（有兩種，一種是用植物的纖維作原料，一種是用碎皮作原料。）
2. 人造革比真皮那種牢固？（真皮牢固。）
3. 人造絲的原料是什麼？（棉花，木屑，和酸類藥品。）
4. 人造絲比較真絲怎樣？（比真絲光亮，但不及真絲堅固柔軟。）

六 整理



〔功用〕——製造提箱提包等日用品



【備註】

一 參考資料

1. 人造絲的製法 人造絲製的方法有好幾種，所用的原料，也有用植物性的纖維和用動物性的膠質兩大類。現把兩種原料不同的製法記再下面。（一）用棉花纖維的 先把棉花漂白精煉，洗滌

十分清淨，然後放到氫氧化銅和阿母利亞的溶液裏，等到棉纖維溶解，用氣壓力使經過極細的鐵絲布濾過，溶液裏面便極純淨，然後再用空氣壓力，使溶液經過○·一六耗以下玻璃或白金製的毛細管，壓出的細絲，先經過苛性鈉液，再經過硫酸，絲便凝固，然後以稀薄醋酸水洗去絲裏所餘留的銅質，洗淨烘乾即成。(二)用動物膠的 即將動物膠溶解於水，壓經毛細管，使乾燥凝固，再用蟻醛液的蒸氣處理，使膠質變為不溶性即成。用此法製造，價值較廉，不過絲品不能洗濯。

2. 人造絲和真絲的比較

絲的種類	吸濕度	比重	抗張強度	彈力
真絲	二〇·一一	一·三六	三七·〇	二一·六
第一種(植物性)	二二·〇八	一·五〇	一九·一	一二·五
第二種(動物性)	四五·五六	一·七三	六·六	三·八

二 注意事項 本課如因材料採集困難，可不必另作一課研究。人造革部分可並入第三課研究。皮革時附帶說及人造絲部分可於研究第二課綢緞時併入。

五 火柴的製法

【教材】

△火柴的製法。

△磷的性質。

△安全火柴的製法

火是我們生活上不可少的，取火的方法古今不同，據說上古時代鑽木取火，後來用鐵片和燧石相擊而取火，近來多用火柴了。

火柴的製法，先將木桿的一端在熔解的石蠟裏浸過，然後再蘸磷、氯酸鉀、膠水等調成的漿液，乾燥後即成火柴桿。磷是極容易燃燒的物質，這樣製成的火柴，只要在粗糙的地方一擦，便燃燒而發火。

磷有黃磷、赤磷兩種。黃磷呈黃色，性質極毒，把他放在密閉的器具中，製成紅褐色的粉末，就叫赤磷，並無毒性。從前製火柴多用黃磷，現在都改用赤磷了。

所謂安全火柴，就是火柴桿上不含磷，另在匣旁塗着含有赤磷的混合物，用時必須將火柴在匣旁塗

磷的紙條上摩擦，方能發火，別處摩擦不會發火，所以比較的安全些。

想：(1)火有什麼用處？

(2)取火有什麼方法？

(3)火柴怎樣製造的？

做：錘取黃磷，用小刀切下少許，用吸墨紙吸去水分，放在瓷器內，取鐵絲一段，火上燒熱，向磷上一觸，看黃磷的燃燒是否容易。
【注意】黃磷極易燃燒，故保存時須浸水中，試驗時切勿任碎屑散落地板上，或觸着皮膚，勿誤入口內，燃燒時發出的氣體，也勿吸入。

【教材說明】

一 單元 日常家用品是怎樣做的？

二 本單元要旨

1. 研究幾種家用工業品的原料和製造法。

三 本課要旨

1. 研究人類取火的歷史。

2. 研究火柴的原料。

3. 研究火柴的製法。

四 文字

「燧石」燧石又叫火石，顏色灰褐，不透明，易破碎，斷口現介殼紋，和鋼鐵打擊，能發生火花，火花飛到火煤紙上，（火煤紙是用紙捲成紙捲，用火先燒過一下，使紙捲的先端留有燒過的灰燼，火星飛到灰燼上，灰燼便易燃，因此把紙捲也引着火了。）火煤便着了，沒有火柴以前，大都用這種方法發生火，擊火石的鐵片叫火刀。現在內地鄉間老農，還有用這種火刀火石來供他吸煙時的引火工具呢。

「石蠟」石蠟是從石油蒸餾後的殘渣中提煉的產品，可作造燭和其他工業用原料。

「磷」磷有黃磷、赤磷兩種，都不是天然的產品，多從動物的骨灰裏面提出來的。黃磷的性狀，和赤磷大異，黃磷是黃色的軟塊，有毒性，大概為長七八寸直徑五六分的圓柱狀，入夏稍柔軟，經冬便脆弱，曝露在空氣中，能和養氣化合，發生白煙，在暗處，常能放青碧色的光，像曠野間所見的磷火；（俗稱鬼火）遇着攝氏四十五度的熱，即能燃燒，極為危險，平時必要浸入貯水的瓶中，且藏在暗處，纔可以沒有變化，永久保存。赤磷是赤色的細粉，曝露在空氣中，不易和養氣化合，又沒有白煙發生，放在暗處也不發光，得着了熱，不易燃燒，須得着攝氏二百六十度的熱度，纔能發火燃燒，但是也

要密貯在瓶內，以防意外的危險。黃磷是極毒的藥品，赤磷無毒。塊狀，或磨成粉狀，和他種藥品作用後，能發生多量養氣，幫助燃燒。

「**氯酸鉀**」是白色透明的

五 時間 一百五十分鐘至一百八十分鐘。

【準備】。

一 標本 火柴製作順序標本（教師自行採集）

二 實物 安全火柴，不安全火柴，火刀，火石。

三 實驗用品 黃磷，赤磷，氯酸鉀，其他製造火柴全部藥品。（見備註及教師參考書）

四 用具 酒精燈，鐵絲，鑷子，蒸發皿（或盤碟代替）小刀。

五 教師參考書 商務百科全書第三十一編三十面至三十二面。

【教法】

一 動機 教師用下列問題引起兒童研究本課的動機。

1. 我們日常家裏應用的簡易工業品有些什麼？（火柴，肥皂，蠟燭等。）
2. 你們知火柴是怎樣做的麼？（不知道。）

3. 你們知道火柴的原料是什麼東西麼？（不知道。）

二 目的

1. 研究人類應用發火方法的進步情形。
2. 研究火柴的原料。
3. 研究火柴的製造法。

三 觀察

1. 觀察安全火柴和不安全火柴的形狀和發火情形。
2. 觀察黃磷赤磷的形狀及其他種原料藥品的形狀。
3. 觀察火刀火石的形狀和發火方法。
4. 觀察火柴製造順序標本。

四 實驗

1. 照課文「做」一項實驗黃磷容易燃燒的情形。
2. 用赤磷同時照前法實驗。以和黃磷比較。

五 調查 調查本地火柴的種類，牌子和製造的廠家。

六 參觀 參觀本地火柴製造廠。

七 研究

1. 沒有火柴以前的發火方法怎樣？（上古時代用鑽木取火法，後來用火刀火石打擊發火。）

2. 火柴的主要原料是什麼？（磷和其他容易發火和助燃燒的藥品。）

3. 磷有那幾種？（黃磷和赤磷。）

4. 火柴有那幾類？（有兩大類，就是安全火柴和不安全火柴。）

5. 安全火柴和不安全火柴的分別在那裏？（不安全火柴的藥頭裏黃磷，受了擦擊就能生火。安全

火柴的藥頭上設有磷質，一定要塗磷質的盒旁藥面上摩擦，才能發火。）

6. 黃磷平時要保存在什麼地方？（保存在水裏。）

7. 火柴桿上何以要塗上石蠟？（因為要他容易燒着。）

8. 火柴發火和古代的鑽木取火，後來的用火刀火石取火，作用上有沒有分別？（鑽木取火和火刀

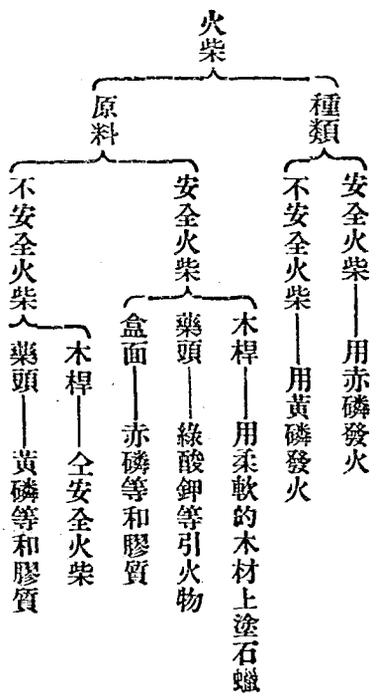
火石取火，都是由物體的摩擦和打擊，先生了熱，熱到高度的時候，物體便燃燒起來，因此可以取火。火柴

生火的作用，也要由摩擦生熱，不過不是直接由這種熱來燒着火柴桿，牠先由這熱力引起藥品的化學作用，發生燃燒，再燒着火柴桿。從前不知道利用藥品的化學作用，所以發火難，火柴是利用了藥品的化學作用，雖然還是由摩擦生熱，但是很容易發火了。

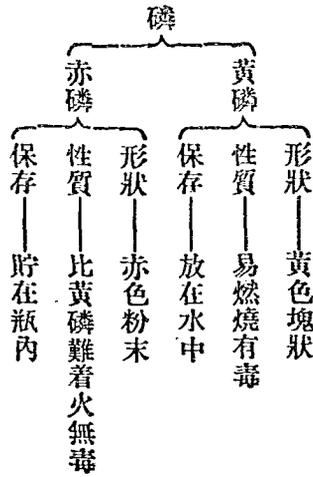
9. 常用是那種火柴？（安全火柴。）

八 閱書

九 整理



〔盒面——玻璃屑細砂等〕



【備註】

一 參考資料

1. 火柴的製法

黃磷火柴。 火柴用細木桿和塗藥製成，裝在匣內。細木桿多用松、白楊等樹的枝幹，分做幾段，每段長約一尺，至一尺五寸；用水煮過，除去澀液，剝脫木皮，木質便漸漸柔嫩，變做白色，然後切成長約寸餘的短木，劈做徑不滿分的細條，就稱為木桿。桿的一端浸入蠟油內，使得容易燃燒。塗藥的配合方

法，可用黃磷、氫酸鉀，加入亞鉛華、灰石粉、紅礬、和顏料，互相混合；再用松香、樹膠、兩物，加熱熔融，然後把混合的藥品，逐漸投入，調成黏漿；然後把細木桿的一端，黏著塗藥少許，就成火柴，這等火柴，所用的磷是黃磷，所以稱爲黃磷火柴。匣的原料，用白楊樹做的爲最佳，或用檜樹、松樹，也可代用；先切成薄片，略像厚紙，再切成小片，用紙黏牢，便成小匣。匣的旁面，先塗着粗糙的物。若把這種火柴，在匣旁或牆壁等粗糙面上摩擦，都能發火；應用上，雖覺得便利，但在貯藏時偶然疏忽，以致和粗糙的物體相接觸，往往發生危險；又因塗藥中含有黃磷在內，發火時發出有毒的氣體，也很危險的。

安全火柴。 用赤磷、硫化銻、氧化銻、玻璃粉等物，互相混合，調入樹膠的溶液內，做成塗料，塗在匣旁；另用硫磺、松香、氫酸鉀、硫化銻等做引火物，加入氧化鐵、氧化錳、紅礬、和玻璃粉，互相混合，調入樹膠的溶液內，做成黏厚的塗料，黏在細木桿的一端，成爲火柴；這種火柴必須在匣旁摩擦，纔能發火，若移至牆壁，或其他粗糙的物體面上去摩擦，都不能發火；應用上，雖覺得稍不便利，但在貯藏和使用上都
很安全了。

六 肥皂的製法

【教材】

△肥皂的用途。

△肥皂的原料。

△肥皂的製法。

△肥皂洗去油垢的原理。

「洗手面和衣服時，用什麼東西去油垢的？」

「水和肥皂。」

「肥皂那裏來的？」

「工廠裏製造的。」

「用什麼東西製造的？」

「用牛羊等動物的油，或棉子、柏子等植物的油，加鹼——苛性鉀或苛性鈉——製成的。」

「油和鹼怎麼能製成肥皂呢？」

「油和鹼配合後，置在一個大鍋裏煮着，便發生一種變化，用棒慢慢攪拌，使油和鹼合併起來，然後把

他取出來放在模型裏凝成硬塊，即成爲我們日常所用的肥皂。」

「肥皂怎麼能夠洗去油垢呢？」

「油垢遇着肥皂，便分爲極細的小粒，各小粒的外面都包着一層肥皂膜，因此一經用水沖洗，即隨水脫去。」

想：(1)肥皂用什麼做的？

(2)怎樣做成的？

(3)他怎麼能洗去油垢？

做：取苛性鈉七、八公分，溶解在一八〇公分水內，另取苛性鈉七、八公分，溶解在六〇公分水內，小鍋一隻，內置牛油五〇公分，緩緩加熱，使油溶解，然後加入稀薄的苛性鈉液，一面用筷攪動，一面再加入濃厚的苛性鈉液，除去上面的浮沫，把火熄滅，再加入食鹽二〇公分，不久，就看見上面有白色物質浮起，這便是肥皂。

【教材說明】

一 單元 續前。

二 要旨

1. 研究肥皂的原料，製造方法和去垢的作用。

高小自然教學法 第二册 六 肥皂的製法

三 插圖 課文下插圖表示肥皂廠在大鍋裏煮肥皂的情形。

四 文字

「棉子油」草棉的種子榨出的油叫棉子油。「柏子油」烏柏樹的種子取下的油叫柏子油。「苛性鉀和苛性鈉」又叫氫氧化鉀和氫氧化鈉，都是白色固體，放在空氣裏吸濕性很強，能腐蝕動植物體，能溶解脂肪，弄到皮膚上，就要發生落皮和乾燥的苦痛。

五 時間 一百五十分鐘至一百八十分鐘。

【準備】

- 一 標本 肥皂製造順序標本（自行採集）
- 二 實物 各種肥皂。（洗滌用，醫藥用——石炭酸皂，化妝用——香皂。）
- 三 實驗用品 牛油，氫氧化鈉，食鹽，豆油，鹼。
- 四 實驗用具 試管二只，小鍋一只，酒精燈，三足架，玻璃棒（筷子代）
- 五 教師參考書 商務日用百科全書第三十一編二十五面至三十面。

【教法】

一 動機 繼續前課。

二 目的

1. 研究肥皂在洗濯上的作用。
2. 研究肥皂的原料。
3. 研究肥皂的製作法。

三 觀察

1. 觀察各種肥皂的形狀顏色。
2. 觀察肥皂製的順序標本。

四 實驗

1. 照「做」一項實驗製造的方法。
2. 用兩只試管，一只裝清水，一只裝鹼水，（用稀薄的氫氧化鈉液亦可。）同滴入豆油一滴，搖盪後看結果有何不同。（清水管裏的豆油仍浮在水上，鹼液管裏的豆油和鹼液溶合。）
3. 手上弄了油，單用清水，和用肥皂，洗濯，比較那種容易把油膩洗去。

五 調查 調查本地市上肥皂的種類、牌號和出產地。

六 參觀 參觀本地皂廠和鹼廠。

七 研究

1. 洗衣服爲什麼要用肥皂？（肥皂能溶解油垢污物，用肥皂衣服方才洗得乾淨。）

2. 肥皂比鹼的優點何在？（鹼的性質能傷皮膚，也能傷衣服，肥皂性質柔和，並且容易溶解在水裏，所以肥皂比鹼好。）

3. 肥皂的原料是什麼？（鹼和脂肪。）

4. 製肥皂的脂肪有那幾種？（動物性的如牛脂、羊脂，植物性的如棉油、柏油都可以。）

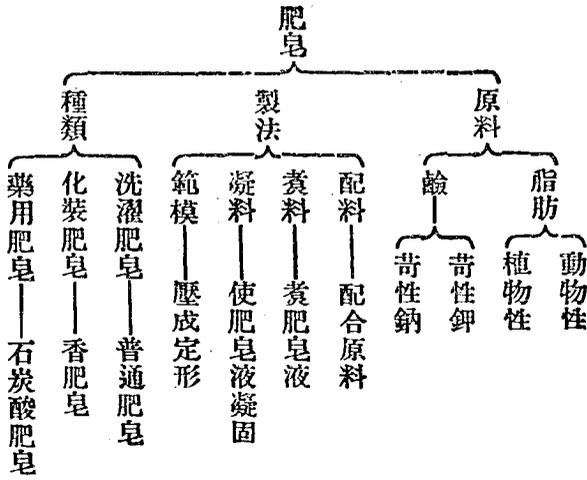
5. 怎樣製肥皂？（把鹼和油配合後，放在大鍋裏煮，再用棒攪拌，等化合完成，便取出凝結，然後切成塊狀，用模壓成一定形狀，便成肥皂。）

6. 肥皂怎樣有各種顏色的？（是放各種顏料的。）

7. 肥皂何以能洗去油垢呢？（因油垢遇着肥皂，化成細粒，外面被肥皂包着，便能隨水洗去。）

8. 肥皂只可用來洗衣服嗎？（除洗衣服的洗濯皂之外，還有化粧用的化粧皂，醫治用的藥皂。）

八 閱書
九 整理



高小自然教學法 第二冊 六 肥皂的製法

【備註】

一 參考資料

1. 肥皂的製法 先取脂肪（大約百分）在鍋內加熱，使得逐漸溶融，然後把苛性鈉或苛性鉀的溶液，緩緩注入，先用滾薄的，（大約用苛性鈉或苛性鉀十五分溶於清水一百二十分中，便成滾薄溶液。）後用濃厚的，（用苛性鉀或苛性鈉五分，溶在清水三十分中，即得濃厚溶液。）急速攪拌，等到煮沸以後，脂肪便和苛性鈉或苛性鉀，互相化合，就可以變成肥皂。用苛性鈉的性質在肥皂中較硬，稱為硬肥皂。用苛性鉀的性質較軟，稱為軟肥皂。等化合完成，放入食鹽水，使肥皂全浮到液體的上面，然後移到木製的模型上，漸漸凝固，在將凝固的時候，可以加入顏色，香料，和藥品等全部凝固，再切成塊，壓成一定的形狀便可裝箱運出工廠了。

2. 肥皂的缺點檢驗法 肥皂是由脂肪和鹼化合成的，化合完全，便是優良的肥皂，不然就有剩餘的脂肪或鹼質在肥皂裏，都是劣等的肥皂。檢驗的方法也分兩方面，大概如下：

1. 肥皂中含有游離的鹼質。拿肥皂一小塊，用刀刮取粉末，使溶解在酒精中，再加昇汞水少許，若酒精內生有黃色或帶褐色的沈澱物，就是含有鹼質的證據。又肥皂在乾燥以後，表面上若生有白

色的小斑點，也因含有礫質的緣故。這種肥皂，容易損傷衣服，不甚合用。

2. 肥皂中含有游離的脂肪。拿肥皂一小塊，用刀切取細小極薄的片，放在顯微鏡下，若見有半透明的細粒，就是含有脂肪或油的證據。又把新切斷的肥皂薄片，塗抹在洋紙的上面，稍稍加熱，然後對了日光，透視這塗抹肥皂的部分，若見有半透明的斑點，也因含有脂肪或油的緣故。這種肥皂，質不純潔，不易除去衣服上的油污，也不甚合用。

七 蠟燭的製法

【教材】

△柏油的由來。

△柏油蠟燭的製法。

△洋蠟燭的製法。

我們遇着沒有油燈，電燈的時候，就點着蠟燭做事，所以蠟燭也是我們日常必需的物品。

南方的河旁生着美麗的柏樹，夏季開小花，冬季結果實。他的種子外面包一層白色的蠟質，把他取下

來，便是柏油。中國的蠟燭是用柏油做的。

柏油製蠟燭時，先用燈心草做成燭心，向油中浸數次，使油黏附於四週，即成蠟燭。外面再包一層白蠟。蟲分泌出來的蠟質，使他堅固。這種蠟燭本來是白色的，加了色料，就變成各種不同的顏色。

還有一種蠟燭是用石蠟製造的。石蠟是從石油滓裏提取出來的物質，色白如蠟。取金屬製的圓筒，內穿棉線製的燭心，灌入溶解的石蠟，凝結後取出，便成白色的蠟燭。但也可以用色料染成各種顏色。這種蠟燭原是外國輸入的，所以普通稱他洋蠟燭，現在我國也會自製了。

想：(1) 蠟燭有什麼用途？

(2) 蠟燭是什麼材料做的？

(3) 怎樣製法？

做：(1) 取中國蠟燭和洋蠟燭點火，比較，燭心那一種粗，冒煙那一種多。

(2) 多點一些時候，看中國蠟燭如不剪除燭心，火將怎樣，洋蠟燭的燭心要剪除否？

(3) 研究冒煙多少，和燭心粗細有無關係。

【教材說明】

一 單元 續前。

二 要旨

1. 使兒童知道蠟的種類和來源。

2. 研究蠟燭的製造法。

三 文字

「柏樹」落葉喬木，高二丈餘，葉卵形，前端尖，夏季枝端開黃白色小花，秋季果實成熟，果皮自裂露出種子。種子外面有白色蠟質一層。收種子取蠟，就是製燭的原料。柏樹原稱烏柏，葉子到秋天能變紅色，所以也作觀賞植物的。「燈心草」又叫作蘭，多年生蕨草，莖圓形，高三四尺，綠色，莖中心有白瓤，就是作燭心的原料，也可作燈心，通稱為燈草。莖可供編織各物。「白蠟蟲」是一種有吻類的小昆蟲，形態很像浮塵子，幼蟲能分泌白色蠟質，常生存在水蠟樹上。「石蠟」石蠟是石油裏提煉出來的，石油從礦裏或井裏吸出來的時候，是混濁的液體，經過各種不同溫度的蒸餾，可以順次得到汽油，燈用油，重油等，在剩餘的渣滓裏面，還可以提煉出石蠟，凡士林等原料。

四 時間 一百五十分鐘至一百八十分鐘。

【準備】

一 掛圖 烏柏樹的掛圖。

二 標本 烏柏子，石蠟，白蠟蟲的蠟，燈心草，燭的製造順序標本。

三 實物 柏蠟燭（俗名本燭）石蠟燭（俗名洋燭）

四 教師參考書

1. 商務日用百科全書第三十一編二十五面至三十面，

2. 商務化學集成第五編第十章第一節。

【教法】

一 動機 同前。

二 目的

1. 研究製燭的原料。

2. 研究製燭的方法。

3. 柏油燭和石蠟燭的比較研究。

三 觀察

1. 觀察製燭的各種原料。

2. 觀察各種蠟燭的外形和製造上的同異。

四 實驗

1. 照課文「做」的三項順次實驗，並記錄實驗的結果。

2. 把柏油燭的蠟溶化，用白鐵作模子作成和洋燭一樣大小的形狀，然後同時點火，看那種耐點些。

五 調查

1. 調查本地洋燭的種類，牌號，和廠家。

2. 調查本地的柏燭作坊。

六 參觀 參觀洋燭廠和本燭作坊。

七 研究

1. 燭的原料是什麼？（是蠟或油。）

2. 製燭的原料有那幾種？（植物性的柏油，動物性的白蠟，蟲分泌的蠟質，礦物性的石蠟。）

3. 本燭的燭心是什麼作的？（燈心草。）

4. 洋燭的製法是怎樣的？（用金屬製的燭模，中心穿棉線作燭心，把熔化的石蠟灌入，凝固後取出，即成洋燭。）

5. 那種燭的燭心粗？（本燭。）

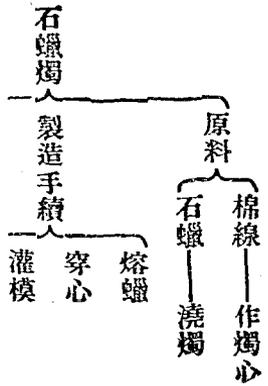
6. 燭心粗的燃燒時怎樣？（發生的煙塵多。）

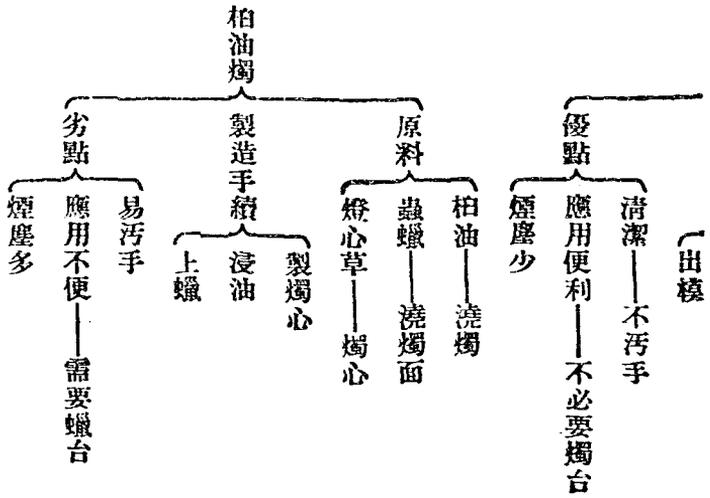
7. 那種燭耐點？（洋燭耐點。）

8. 製燭的柏油是從柏樹的那一部分取得的？（種子的表面。）

八 閱書

九 整理





高小自然教學法 第二册 七 蠟燭的製法

【備註】

- 一 聯絡各科 聯絡勞作科自製小型石蠟燭，或製蠟果。

八 森林的益處

【教材】

▲木材的來源。

▲森林的益處。

▲沒有森林的害處。

森林中產生各種木材，供給我們造船，造屋，及製造各種器具。我們試想：要是沒有木材，將感到怎樣的
不方便。

森林的利益還不止此，他能使空氣清潔，風景秀美；遮擋大風，免除風害；並且能招致益鳥，驅除害蟲。樹
根分佈土中，更能蓄積水分，保護地面。

如果地上沒有森林，雨後泥土隨水流入河中，日久，河流漸漸淤塞。遇着久雨，水必泛濫地上而成水災。

久晴的時候，因河中蓄水太少，不久便乾涸，容易釀成旱災。

這樣，沒有森林的地方，經過許多年代之後，雨量漸少，泥土漸鬆，漸變為沙漠，便不適於住人，可知森林和我們人類的關係很大。

想：(1)木材從那裏來的？

(2)什麼叫做森林？

(3)沒有森林將怎樣？

做：(1)將教室內的木製器具列表記下。

(2)把所知道的樹木列表記下。

(3)雨後觀察不生草木的河岸，看泥土如何隨水流去，和生草木的地方互相比較。

【教材說明】

一 單元 森林和我們有什麼關係。

二 本單元要旨

1. 研究森林對於我們的利益。

2. 研究造林的方法。

高小自然教學法 第二冊 八 森林的益處

三 本課要旨

1. 使兒童知道木材的來原。
2. 使兒童知道森林的益處。
3. 使兒童知道沒有森林的害處。

四 插圖 第一圖表示森林裏樹木被伐後風災、水災，都不能防禦，並且鳥獸也無處棲息了。變成一片荒野的狀況。第二圖表示沙漠裏大風起時，飛沙走石，旅行的人畜，只得暫時伏地躲避，但常有時竟被飛沙埋覆起來。這都是沒有森林的害處。

五 時間 一百二十分鐘（觀察山林時間在課外）

【準備】

一 掛圖 森林的掛圖，沙漠的掛圖。

二 教師參考書

商務百科小叢書造林要義，造林淺說。

【教法】

一 動機

1. 從教室內桌椅所用的木材談到森林的研究動機。

2. 如最近發生大風災，大水災時，亦可借以引起研究本課的動機。

二 目的

1. 研究木材的來源。

2. 研究森林的各種利益。

3. 研究沒有森林的地方會發生什麼現象。

三 觀察

1. 到近山林的地方看樹木生長的情形。

2. 到山林裏觀察鳥獸棲息和因森林所得到的利益。

四 實驗

1. 植物吸炭吐養的實驗，（詳見第一冊第五課備註項。）

2. 植物蒸發水分實驗，取廣口瓶一只，（玻璃杯代用亦可，裏面放生長茂盛的植物一小枝，用玻璃

片蓋住瓶口，數小時後，玻璃上即有許多水點集聚，可知植物常蒸發水分在空氣中，使空氣潤濕。）

五 調查 調查附近山林的樹木種類並且識別牠。

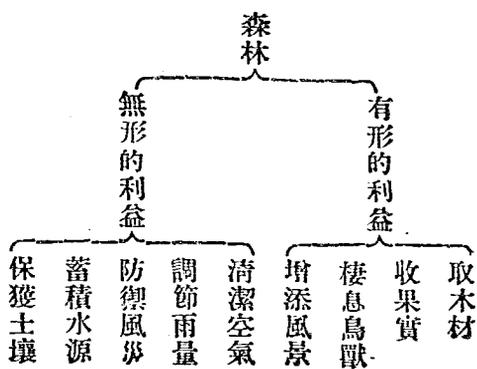
六 研究

1. 木材是那裏來的？（森林裏取來的。）
2. 森林的利益有那幾類？（有兩大類，一是有形的利益，一是無形的利益。）
3. 森林的有形利益是些什麼？（取材木，收果實，招致鳥獸等。）
4. 森林的無形利益有那些？（清潔空氣，調節雨量，免除風災，蓄積水源，保護土壤等。）
5. 森林何以能清潔空氣？（因為植物能吸收炭氣，放出氧氣。）
6. 沒有森林的地方何以容易有水災？（沒有森林的地方，雨後泥土隨水流入河中，日久淤塞，遇着久雨，水必泛濫成災。）
7. 沒有森林的地方，經過許多年代之後，會變成什麼現象？（雨量漸少，泥土漸鬆，漸漸變為沙漠的現象了。）
8. 森林怎樣能積蓄水分？（森林裏的地面上，必定都生着很深的草和落葉，大雨之後，山上的水都

被這許草和落葉阻着，不致急流而下，可免水災。)

七 閱書

八 整理

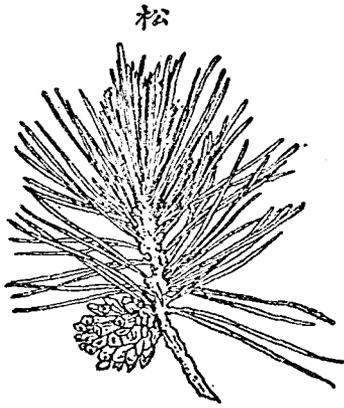


【備註】

一 參考資料

1. 最普通的林木，要算松杉。現在把松杉的形狀和功用記在下面：

1. 松杉的形態 1. 葉。松的葉有兩種：色綠，細長像針的，是針葉；色褐，扁小像鱗的，是鱗葉。鱗葉生在新枝的周圍。針葉從鱗葉的裏面抽出，往往兩葉集成一叢；長大以後，鱗葉隨即脫落，不易看見。杉祇有針葉，沒有鱗葉，和松不同。 b. 果實和種子。松杉的果實，每一個鱗片內，松有種子兩粒；杉有種子四五粒。到了成熟時，鱗片裂開，種子便可散出。



松



杉

九 造林的方法

【教材】

△「造林」的解釋。

△天然造林法。

△人工造林法。

在古代的時候，森林原是很多的，祇因木材的用途很大，不絕的砍伐，因此天然的森林漸被毀壞，樹木也日漸稀少。現在應該設法使樹木繁生起來，重新造成森林。

造林有兩種方法：

一種稱為天然造林法。缺乏森林的地方，如尚有樹木存在，可任母樹結的種子，散落地，發芽長大，或保護斷株上發生的新芽，以養成森林。

又一種方法稱為人工造林法。取種子直接播種在林地上，使發芽長大；或先培養成幼樹，然後移植於林地。

這幾種造林法中，幼樹移植的方法最爲有效。但是樹木的成長，決不及砍伐的容易，所以造林事業，必須設法保護樹木，禁止濫伐。

想：(1) 什麼叫做造林？

(2) 造林有幾種方法？

(3) 那一種方法最有效？

做：

(1) 取植物的種子，埋在鬆土中，上面薄蓋泥土和灰，觀察他萌芽生長的情形。

(2) 將幼樹掘起，勿傷根支，移植於別一處。

(3) 學習遠地移植，用水灌溼幼樹根部泥土，然後連根帶土掘起，再用不易透水的竹簍等物包裹，放置一處，然後種在土中。

【教材說明】

一 單元 續前。

二 要旨

1. 使兒童知道造林的方法。

2. 使兒童知道保護森林的事件。

三 時間 九十分鐘。

【準備】

- 一 掛圖 森林的掛圖。
- 二 教師參考書 同前課，又商務農業叢書造林法。

【教法】

- 一 動機 接續前課討論。
- 二 目的

1. 研究造林的方法。
2. 研究森林的種類。
3. 研究保護森林的方法。

三 實驗

1. 照課文「做」的第一項，實驗播種。
- 2 照課文「做」的第二項，實驗移植，並照第三項實驗遠移的方法。

四 調查

高小自然教學法 第二册 九 造林的方法

1. 調查本地的天然林和人造林，並注意牠們的異點。（人造林整齊，林木純一，天然林雜亂，林木也不純一。）

五 研究

1. 爲什麼要造林？（因爲林木的功用很大，原有的天然林漸漸砍伐稀少，所以要重新造林，才不致將來有缺乏木材的危險。）

2. 造林的方法有那幾種？（天然造林法和人工造林法。）

3. 天然造林法是怎樣？（母樹結的種子，散落地，自然發芽長大，成爲森林。）

4. 人工造林法是怎樣？（取種子播種地上，先培成幼樹，然後再移植林地。）

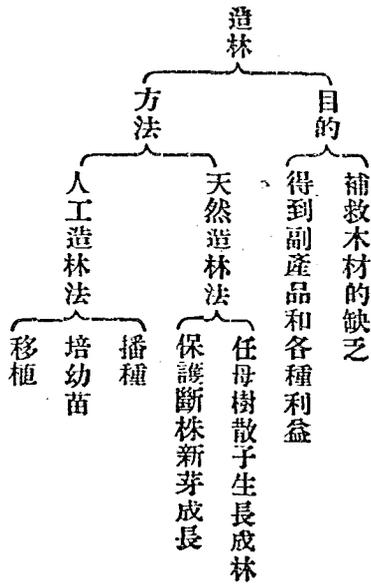
5. 人工造林比天然林的優點何在？（人造林種植整齊，林木純一，生長速度相等，這都是比天然林好的地方。）

6. 要怎樣保護森林？（禁止濫伐。）

7. 森林最怕的是什麼災害？（蟲災，火災。）

六 閱書

七 整理



【備註】

一 參考資料

1. 樹木的種類、從葉的形態上分別，有針葉樹和闊葉樹兩類；從葉的生存上分別，有常綠樹和落葉樹兩類；針葉樹大概常綠，闊葉樹有常綠的，也有落葉的。常綠的闊葉樹，不能耐寒，所以在我國的南方各省最多，中部各省稍少。落葉的闊葉樹，稍能耐寒，所以在我國的中部各省最多，北方各省稍少。針葉樹

的耐寒力最強，所以在我國的中部各省還少，北方各省最多。

2. 山林的種類

1. 純林。全林祇植一種樹木的，叫做純林。

2. 混林。全林混有數種樹木的，叫做混林。

3. 喬林。林木的用途，以採伐木材爲主，要養到極其高大的，叫做喬林。

4. 矮林。時時剪截枝幹，因此樹木不能高大的，叫做矮林。凡造矮林所種的樹木，大概是容易發

生萌芽的，所以又叫萌芽林。

5. 中林。喬林和矮林混雜的，叫做中林。

二 注意事項 本課可並入前課作一小單元研究，不必另立一課。

三 聯絡各科 關於播種，培苗，移植，等事項的實習可聯絡勞作科工作。

十 普通的獸類

【教材】

▲山林中的動物。

▲野豬的形狀和習性。

▲穿山甲的形狀和習性。

山林是獸類的家鄉，有些走獸在樹下遊行，有些往來枝上，有些常常避居在洞裏。

野豬的身體肥大而強壯，眼睛很小，鼻端和上唇突出，和家養的豬很相像。他們的腿很短，每隻腳有四個腳趾，前面的兩個趾頭上生着很堅厚的趾甲，我們叫他做「蹄」。

野豬的嘴旁有突出的牙齒，他用了這牙齒和鼻，掘地上的泥土，找尋食物。他會吃各種各樣的東西。菜蔬，山芋，蚯蚓和甲蟲等，他都喜歡吃的。

穿山甲的背上及尾部滿生着褐色鱗片，很厚很硬。一受驚嚇，他立刻把身子捲曲，因為背上有鱗片護着，可防敵的襲擊。古人見他生着鱗，疑他是一種魚，稱他為鱗鯉。其實他是走獸，腹部尚有柔軟的獸毛。他喜歡吃螞蟻一類的小蟲，用乳哺他的幼兒。

想：(1)野豬的形狀是怎樣的？

(2)什麼叫做穿山甲？

(3)古人為什麼說穿山甲是魚？

做：(1)就標本或圖畫觀察野豬的嘴，眼，牙齒，和家豬是否相像。

(2)觀察野豬的腳，和牛是否相像。

(3)取穿山甲的鱗片和魚鱗比較，並就標本觀察他的口器，看他怎樣食螞蟻的。

【教材說明】

一 單元 山林裏有些什麼生物？

二 本單元要旨

1. 研究山林裏常見的動物。

2. 研究山林中常見的下等植物。

三 本課要旨

1. 使兒童知野豬的形態和生活。

2. 使兒童知穿山甲的形態和生活。

3. 使兒童知野獸和家畜的異點（野豬與家豬）。

4. 使兒童知獸類毛的變形（穿山甲）。

四 時間 一百二十分鐘。

【準備】

一 掛圖

1. 野豬和穿山甲的掛圖。
2. 家豬的掛圖。

【教法】

一 動機

1. 由森林能招引獸類問題談話引起。

二 目的

1. 研究野豬的生活。
2. 研究穿山甲的生活。

三 觀察

1. 就標本或掛圖觀察比較野豬和家豬的形態。

高小自然教學法 第二冊 十 普通的獸類

2. 就標本或掛圖觀察穿山甲的形態。

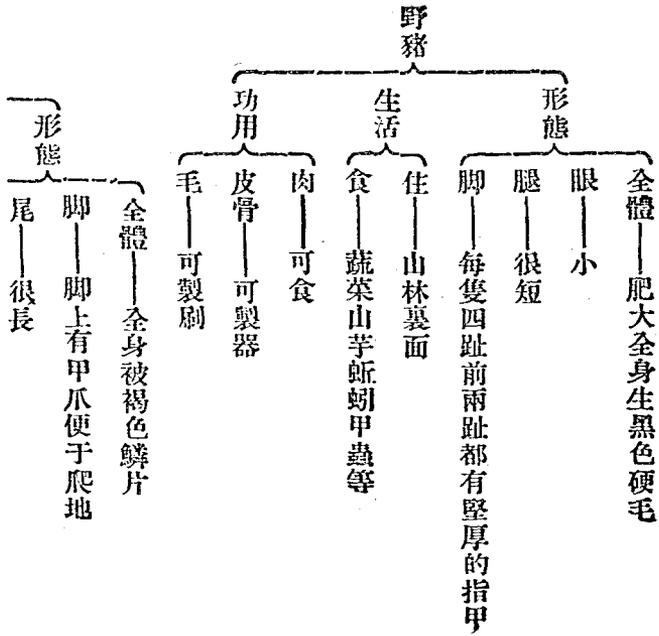
3. 照課文「做」的三項分別觀察記載。

四 研究

1. 野豬住在什麼地方？（森林裏。）
2. 野豬的脚上有幾趾？（有四趾。）
3. 野豬食什麼？（吃各種菜蔬，山芋，蚯蚓，和甲蟲。）
4. 野豬的齒有什麼特別的地方？（犬齒很長，露在口外。）
5. 野豬有什麼用處？（肉可食，皮骨可製器具，毛可作刷。）
6. 穿山甲又叫什麼？（又叫鱗鱉。）
7. 穿山甲住在什麼地方？（熱帶的森林裏。）
8. 穿山甲的全身上被着什麼？（鱗片，是牠防敵的器具。）
9. 穿山甲吃什麼東西？（牠喜歡吃螞蟻，舌細長，上面有黏液，能伸到蟻穴裏去捉螞蟻。）

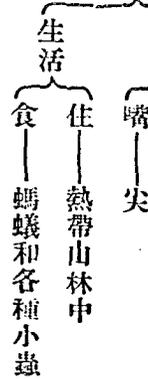
五 閱書

六 整理



高小自然教學法 第二册 十 普通的獸類

穿山甲



一 參考資料

1. 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，臼齒都有，所以像動物中的蛇，鼠，鳥，蜥蜴，和植物中間檸檬，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，毛很剛硬，
可以做刷。

2. 穿山甲 穿山甲又叫鱗鯉，體狹長，頭小而扁，嘴短小，舌細長，唾液有黏性，齒不完全，耳很小，全體

【備註】

上面都生着硬鱗，鱗片是由毛變化而成各鱗片之間，有時還顯露着細軟的毛在外面。腹部和四肢的裏面，都還是生着毛，四肢很短，脚有五趾，趾上有長爪，便於掘土。體長三尺左右，尾長。住在熱帶森林裏，做巢在岩洞或土穴裏面。遇敵時，身體蜷成球形，把全體的鱗片都豎起來，防禦敵害的侵犯。喜用舌伸到螞蟻的巢穴裏捕食螞蟻，這也可算爲森林除害。因爲螞蟻是有害森林的。

十一 寄生的植物

【教材】

▲不開花的植物。

▲香菇的形狀和生活。

▲木耳的形狀和生活。

▲香菇和木耳的培植法。

我們日常所見的植物，多數是會開花的，如梅，桃，李，杏，松，杉，楊，柳，以及稻，麥，菜，豆，蓮，菱，蘭，菊等，不是都到一定的時候開花的嗎？但是有些植物卻一生不會開花的。

香蕈的上部形狀如傘，上面紫黑色，下面呈白色，有一條柄，着生在枯樹上，吸收樹上的養料便可生活。木耳生於枯木或樹幹枯槁的部分。他的顏色黑褐，形狀有點像耳，所以叫做木耳。他沒有柄，就將耳狀部貼在木上生活的。

香菇雖不會開花，卻會生孢子，生在傘狀體下面的摺襞裏，只因太細小，眼睛看不見。孢子散落在樹上，先生白色的細絲，後來絲上抽出香菇來。

木耳和香菇的形狀雖不同，生活的方法卻相似，他初生時也是先生絲體，後生木耳。這類植物稱為菌類，這樣的生活稱為寄生。下圖的四種，也都是寄生的菌類植物。

想：(1) 植物是不是都會開花的？

(2) 什麼叫做菌類？

(3) 香菇和木耳的形狀是怎樣的？

做：(1) 取香菇木耳，溫水浸脹，比較觀察。

(2) 就學校附近找尋菌類，製為標本。

【教材說明】

一 單元 續前。

二 要旨

1. 使兒童知寄生植物的生活情形。
2. 使兒童認識幾種普通的菌類。

三 文字

「寄生植物」 凡一種植物不能自己獨立生活，常生長在別種植物的身體上，並且吸取那種植物的養料來營養自己的。這種植物就叫寄生植物，菌類都是這樣營生活的。

四 時間 一百二十分至一百五十分鐘。

【準備】

- 一 掛圖 各種菌類的掛圖。
- 二 標本 各種菌類的標本。（實物最好。）
- 三 實物 香菇，木耳，竹蓀等。（雜貨舖都可買到乾製品的。）

【教法】

一 動機 由森林裏氣候陰濕，易生下等植物的談話，引起研究本文的動機。

二 目的

1. 研究森林常見的那幾種菌類。
2. 研究寄生植物的形態和生活。

三 觀察

1. 觀察菌類植物體的各部，（用實物參閱掛圖。）
2. 照「做」的第一項用溫水浸脹香菇木耳，比較觀察。

四 研究

1. 怎樣叫寄生植物？（不能自己獨營生活，要生存在別種物體的上，吸取那種物體裏養料來營養自己的，叫作寄生植物。）

2. 木耳等寄生植物會開花嗎？（不會。）

3. 菌類的繁殖法怎樣？（由生在菌傘摺裏面的細子，成熟之後，飛散到枯木上，得到水濕，就發生菌絲，再生菌傘。）

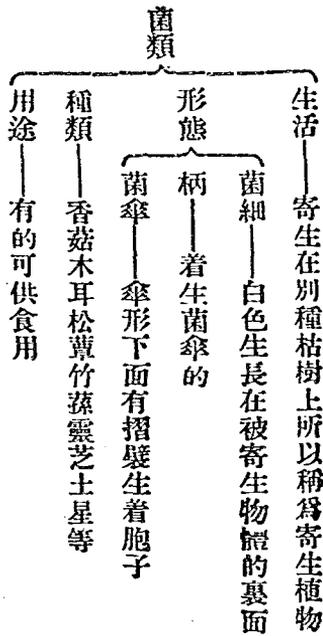
4. 普通的菌類有些什麼？(香菇, 木耳等。)

5. 菌類的全體有那幾部分？(菌絲, 柄, 菌傘三部分。)

6. 菌類有什麼用處？(可以供食用。)

五 閱書

六 整理



七 發表 照課文「做」的第二項, 搜集菌類, 製成標本。

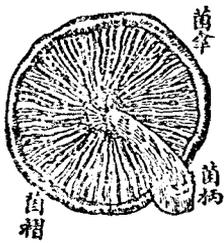
【備註】

一 參考資料

1. 菌的形態 菌類常生在朽爛的樹木上，或是腐敗的動植物質，混在泥土中，也可以發生，但沒有根莖葉花，和普通植物的形態，全然不同。菌類在地面或樹木上露出的部分，形狀大致和傘相仿，稱為傘狀體。傘狀體可分上下兩部：下部有一個圓長的柄，稱為菌柄；上部是扁圓形，向着四面張開，稱為菌傘。菌傘的上面，大概平滑，下面從中心着生菌柄處的周圍，支出無數薄片，直到邊緣，稱為菌褶。菌褶的兩旁，有時着生無數的細粉，稱為孢子。這孢子非常細小，人目不易看見，須要採取新鮮長大的菌蕈，除去菌柄，覆在黑紙上；到了明天，把菌傘移開，往往有白色粉末，留在紙的上面，就是孢子。孢子從菌褶散落以後，若是遇着適宜的地方，便能發生白色的細絲，蔓延地下或木質中，稱為菌絲。日後從菌絲發生球形的小體，外面包有薄膜，等到抽出地面或樹皮後，球體的裏面，漸生空隙，空隙漸大，便在球的下部裂開，伸張像傘，就是我們常見的菌蕈；下面的菌柄上，



菌類發育的狀態



香蕈

因裂開時有薄膜殘留，現出凸起的圓紋，稱為菌輪，有逐漸消失的，也有永久留存的。

2. 松茸 常生在赤松樹下，性喜高燥，春秋發生最盛，菌傘有四五寸寬，菌柄有四五寸長，這種菌有特殊的香味，供食用。

3. 靈芝 靈芝又叫紫芝，是寄生在枯樹上的菌類，夏季發生，菌傘和菌柄都很堅硬，不易腐爛。菌傘和柄却是紫褐色，裏面帶黃白色，有光澤如加漆的一樣。人家常採取來作飾品。

二 注意事項 本課旨在使兒童知寄生物的生活情形，和幾種常見的菌類。課文和插圖上所舉的各種菌類，不必一一深究，如不是本地所有的，可略去，或以本地常見他種菌類代替。

十二 有毒的菌類

【教材】

▲蕈菌的形狀。

▲蛇頭菌的形狀。

▲毒菌和無毒菌不易分別。

樹林下陰溼的地方，常生一種菌，名字叫瓢菌，初從絲體發生出來的時候，白色，像鳥卵，後來中間裂開，抽出一支柄，柄上生一個肉質的傘狀體，上面帶着黃褐色，一看很美麗，但是很毒的。

有些毒菌不特生在樹下，各處含腐敗物質的地方也都會發生。蛇頭菌便是這樣的一種。

蛇頭菌也是初生絲體，後從絲體發生白色卵形的東西，中間裂開，抽出二三寸長的一支柄，頂上生着一個鐘形的帽，帽和柄的上部呈紅色，下部呈白色，顏色很美麗，但也含有毒質的。

許多毒菌，有美麗的顏色，或特別的臭氣，動物吃了他，就要中毒。但並不是所有的毒菌都是如此，有毒與否，外貌上是不容易分別的。

想：(1)什麼叫做「有毒」？

(2)什麼菌是有毒的？

(3)有些菌類生在樹上，那樹受損害嗎？

做：(1)觀察園中的幾種毒菌，比較他們的異同。

(2)繼續採集菌類標本，採來壓乾，貼在厚紙上；柔軟不能乾製的保存在酒精中。

(3)取兩三種照實物繪圖並着色。

【教材說明】

一 單元 續前。

二 要旨

1. 使兒童知道有毒菌類的識別。

三 時間 九十分鐘。

【準備】

一 掛圖 毒菌的掛圖。

二 實物或標 毒菌的實物或標本。

【教法】

一 動機 繼續前課研究。

二 目的

1. 研究有毒菌類的特徵。

2. 認識幾種普通的有毒菌。

三 觀察

高小自然教學法 第二冊 十二 有毒的菌類

1. 觀察有毒菌的實物和掛圖。

四 研究

1. 菌類都可以吃的麼？（有毒的菌類不可以吃。）
2. 常見的毒菌有那些？（瓢菌，蛇頭菌等都是普通的有毒菌類。）
3. 毒菌有什麼特徵？（毒菌都很美麗，或有特別的氣味，和銀質共煮，銀質會變黑色。）
3. 毒菌生長在什麼地方？（也是寄生在枯樹幹上，和陰濕的地方。）
5. 瓢菌的菌傘是什麼顏色？（黃褐色。）
6. 蛇頭菌是什麼顏色？（菌柄的上部和菌傘都是紅色，菌柄的下部白色。）

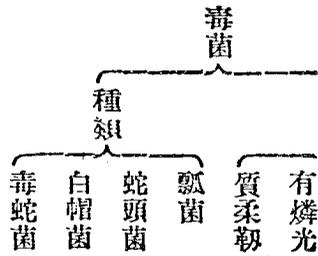
五 閱書

六 整理

顏色美麗

有特臭

（特徵）有乳白的汁液



七 發表 照課文「做」的第二三各項製作毒菌的標本和畫圖。

【備註】

一 參考資料

1. 有毒菌 菌類中除可供食用以外，還有含着毒質的，稱為有毒菌。這有毒菌所含的毒質，多少不一，若是誤食，便要中毒；輕的、腹痛吐瀉，重的、手足痙攣，往往麻痺而死。凡是採摘野生的菌，不可不先辨別性質，食用菌和有毒菌的辨別法，大略如下：

有毒菌	美麗	韌	惡臭	苦鹹辣澀	像乳	有	銀器變黑色
食用菌	白或褐、	脆	芳香	淡	像水	無	銀器不變色
	色	質	氣	味	液汁	燐光	和銀器共表

從上表一看，有毒菌的顏色很美麗，且有惡臭，內部所含的液體，極像乳汁，都是和食用菌不同的。

二 注意事項 本課可併入前課附帶研究。如實物搜集充分，自以獨立一小單元為宜。

十三 火山的噴發

【教材】

△火山噴發出來的岩質。

△火山噴發的原因。

△火山的名稱。

地球上有火山的地方很多，在意大利，日本等處最容易看見。火山噴發時候，有熔解成漿的岩石（叫

做岩漿，)和水蒸氣衝出來，還夾着細小的石屑和石子。岩漿極熱，能夠發光，所以從遠處看去，好像有火燃燒的樣子，四面罩着黑白的煙，就是水蒸氣和石屑。

地下有火嗎？為什麼有岩漿噴發出來呢？地球內部並沒有燃燒的火。據科學家說：地球本是由溶解的物質凝結而成的，後來外部冷卻，變成硬殼，但內部還是熾熱的。這些熾熱的物質，有時會從地殼薄弱的地方噴出來，遂成「噴火」的現象。

正在噴發的火山稱為「活火山」，停止噴發時稱為「睡火山」。如此後不再噴發，便成為「死火山」了。

想，(1)什麼叫做火山？

(2)火山怎樣噴發的？

(3)他怎麼會噴發？

做：(1)造五個句子，把「噴發」、「地殼」、「火山灰」、「睡火山」、「死火山」分別用在每句句子裏面。

(2)查考史地書籍，將著名的火山，和噴發時期記下來。

【教材說明】

一 單元 地殼為什麼會變動。

高小自然教學法 第二册 十三 火山的噴發

二 本單元要旨

1. 使兒童知地球的構成情形。
2. 使兒童知地殼上的種種變動現象和原因。

三 本課要旨

1. 使兒童知地球內部的組織。
2. 使兒童知火山發生的原因和現象。

- ## 四 插圖
- 第一圖火山噴發，表示火山噴發時，火灰，蒸氣，溶岩，奔流飛騰的現象。第二圖火山冒烟，表示火山停止噴發時現象。

- ## 五 時間
- 九十分鐘至一百二十分鐘。

【準備】

- 一 掛圖 地球構造掛圖，火山掛圖。

- 二 教師參考書 商務百科小叢書火山，又百科小叢書地球。

【教法】

一 動機

1. 用掛圖引起。

2. 就兒童中有聽過火山的名稱的，教師用問答式的談話引起全體研究本課的動機。

二 目的

1. 研究地心的現象。

2. 研究火山的發生原因。

3. 研究火山噴發的現象。

4. 研究火山的種類。

三 觀察

1. 觀察地心內部現象的掛圖。

2. 觀察火山噴發的現象掛圖。

四 研究

1. 地球的構造是怎樣的？（地球本由熔解的物質凝成，現在外部已成堅硬的地殼，內部還是熾熱

的流體。）

2. 地球內部的熾熱流體時常要怎樣？（時常要向外膨脹，遇到了地殼薄弱地方，就會噴射出來。）

3. 地心的流體噴出地面的時候，就發生什麼現象？（就發生火山的現象，由火山頂噴出溶岩，火灰，水蒸氣，碎石等物，遠看好像噴火一樣。）

4. 火山有那幾種？（有活火山，是正在噴發的，有睡火山，是現在已停止噴發，但隨時還會再噴發的，有死火山，是以後不會再噴發的了。）

5. 火山的附近會產生什麼？（火山附近會產生硫黃，和溫泉。）

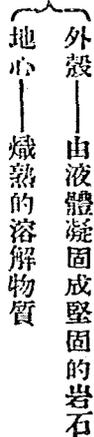
6. 溫泉是怎樣發生的？（地底下是很熱的，水從地層底下經過，就成熱水，流出地面，就是溫泉，火山附近的地溫很高，所以容易發現溫泉。）

7. 火山有什麼害處？（火山噴發的時候，流出來的溶岩，火灰，都是很危險的物品，能焚毀一切建築物，又能引起地震的大災。）

五 閱書

六 整理

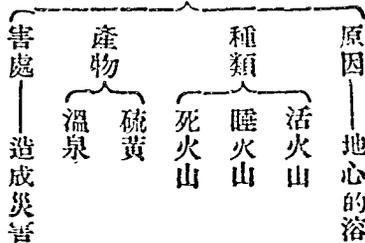
地球的構造



原因

地心的溶解物衝破地殼噴射出來

火山



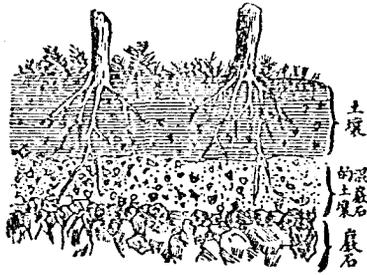
【備註】

一 參考資料

1. 地球外部的情形 地球的外部，有很堅硬的厚層，叫做地殼；吾們便生活在這地殼上面。但地殼有上下兩層的分別：上層質鬆易碎，叫做土壤；下層質硬成塊，叫做巖石。吾們看到地面所見的，都是土壤。

要掘下去，方有巖石；否則在山上不生草木的地方，也可以看見巖石的。

2. 地球內部的情形 地球的內部，雖然不能確切看見他的情形，但是從各種事實上的現象，可以推想而知的。吾們倘使掘地到深的地方，便覺得熱了，掘地愈深，熱也愈大；又有地下流出的泉水，天然溫



地球構造的

熱的；依這樣推想起來，地球的內部，一定有非常高的熱度。這熱度的力量，能把巖石熔成液體，所以研究地質學的人，常把地球內部的中心，叫做地核。凡在地核的部分，都是很熱的巖石液體，流動像漿，叫做巖

液。

3. 火山的成因 地核裏的巖液，受了很高的熱度，必然體積膨脹，有很大的力量，向着四周亂竄；無如很堅硬的地殼，牢牢裹着，沒有可以發洩的地方，所以潛伏的力，非常之大，但是地殼也有不堅固的地方，滾熱像火的巖液，便從這不堅固的地方，猛烈的迸出，就成了噴火的火山了。

二 注意事項 本課研究完畢，除課文中「做」的兩項外，尚可令兒童繪地球的構造圖，作為發表工作。

十四 地震和海嘯

【教材】

△地面的震動。

△地震的原因和強。

△海嘯的原因。

地面好像非常堅實，其實不然，屋外有重車經過，室內會微微發生震動，倘那原動力更大時，便會發生

更強烈的震動。

火山噴發，力量很猛烈，地面便連帶的震動，即發生地震。有時地下被水侵蝕空虛，地面陷落，或岩石的斷層滑落，也會發生地震。照震動的強弱，地震可以分做下列五種：

微震 靜止的人能知震動。

弱震 窗戶發聲，懸燈宕漾。

強震 牆壁破裂，樹木動搖。

烈震 房屋塌倒，隄防破裂，井水渾濁。

強烈震 山崩地裂，土地陷落。

海底發生地震時，海水起猛烈的震盪，湧起如山，捲上陸地，稱為海嘯。有時海水潮漲，湧進河口，和內河流出的水，起猛烈的衝突，急速上湧，流向四處，也稱為海嘯。

想：(1) 什麼叫做地震？

(2) 什麼叫做海嘯？

(3) 海嘯和地震怎樣發生的？

做：對下列問句作簡單的回答：

- (1) 地震的發生由於什麼原因？
- (2) 地震可分幾種？
- (3) 一九二〇年甘肅的地震損害如何？
- (4) 海嘯怎樣發生的？
- (5) 海嘯有什麼損害？

【教材說明】

一 單元 續前。

二 要旨

1. 使兒童知地震的現象和原因。
2. 使兒童知海嘯的現象和原因。

三 插圖 第一圖大地震後的形狀，表示地震後屋宇倒塌，成一片瓦礫的情形。第二圖海嘯，表示海水受了猛烈的震盪，湧起如山。

四 時間 九十分鐘。

【準備】

- 一 掛圖 地震和海嘯的掛圖，地層現象的掛圖。
- 二 畫片 各種地震的實地攝影。
- 三 教師參考書 商務百科小叢書地震。

【教法】

- 一 動機 繼續前課，由火山噴發引起的地震現象爲本課動機。
- 二 目的
 1. 地震的原因和強弱的區別。
 2. 海嘯的原因。
 3. 地震和海嘯的損害。
- 三 觀察
 1. 觀察地震掛圖和各種攝影畫片。
 2. 觀察地層的情形，研究陷落，移動的原因。

四 研究

1. 地震怎樣發生的？（地震發生的原因有三，一是由於火山噴發，引起地殼的震動。二是有時地層下面被水侵蝕空虛，上面的地層向下陷落，造成的地震。三是地層排列不穩定，發生了上下或傾斜的移動，所引起的地震。平常地震現象，以這種原因的地震佔十分之八九。震動的力量也以這種為最大。）

2. 地震的強弱可分為那幾種？（分微震，弱震，強震，烈震，強烈震五種。）

3. 海嘯是什麼原因？（海底發生地震，海水被激起猛烈的震盪，捲上陸地，就是海嘯。）

4. 地震和海嘯有什麼危險？（地震強烈的，能山崩地裂，地面上的建築和生物同歸于盡。是極大的，極危險的，無法預防的災害。海嘯發生的時候，海岸上的城市，和海中的行船遇到了，也和這地震的災害

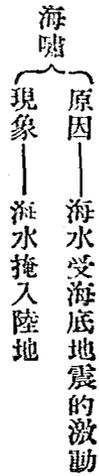
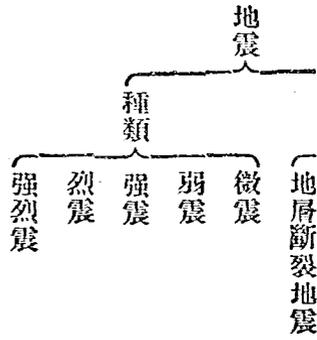
一樣重大。）

五 閱書

六 整理

火山地震

〔原因〕地層陷落地震



【備註】

一 參考資料

1. 地震的神祕解說 地震的原因，未被科學家發現之前，各地的人都有一種迷信的傳說。我國舊說，地震是由於鯨魚翻身，因為地是馱在鯨魚身上的。日本也以爲是蜘蛛動，也有說是大魚的。印度以爲是鼠類動物。美洲人有說是龜，也有說是鯨魚的。還有人說是因爲神怒的。後來有一時期，人都信地震是

由於火山現在已經知到，火山噴發不一定發生地震現象，就是因火山噴發所生的地震，力量也很小，傳播也不遠的。

2. 地震的預防 地震的預測，現在還沒有一個可靠的方法，所以要想在地震前知道地震之將來，避避預防，還不可能。我們只有在常發生地震的區域裏，注意一切建築的安全，減少地震時生命和他的損失，還有就地震發生以後，救災的辦法要能迅速，這樣至可減低一點災害的程序。

十五 電的發生

【教材】

△空中的雷電。

△電各處有的存在。

△摩擦能發生電。

△摩擦的電也能放光和發聲。

夏季雷雨的時候，常見有亮光在空中閃耀，我們稱他為電，接着有隆隆的聲音，我們稱他為雷，空中為

什麼會發生雷電的呢？

原來各處和各種東西裏都有電隱藏着，只要用引電的方法，可以把他發生出來。

拿一支玻璃棒，如用綢片摩擦之後，靠近紙屑，那紙屑便會跳起來黏附在棒上，一回兒又各自墜落，再取外塗火漆的玻璃棒用絨布摩擦，拿近紙屑，結果也是這樣。

物體經過摩擦，便發生電，不過他的量很少，只能吸引輕微的東西，並且不久便消失了。

但少量的電也能發光，如板上鋪一層火漆，用貓皮擦過，移近指頭，微感震動，如在暗處，見指頭和火漆板中間會發生微小的亮光，和微小的聲音。

想：(1)電怎樣發生的？

(2)用什麼方法可以試驗？

(3)摩擦發生的電和自然的電相同不相同？

做：(1)取自來水筆桿或硬橡皮髮梳，用絨布或破手套摩擦，試驗有無電發生。

(2)取紙片烘乾，用指甲摩擦，看他能否吸着壁上。

(3)說明紙片能吸着壁上的緣故。

【教材說明】

一 單元 電是那裏來的。

二 本單元要旨

1. 使兒童知電是怎樣發生的。
2. 使兒童知電的性質。
3. 使兒童知雷電的發生和防禦的方法。

三 本課要旨

1. 使兒童知電各處都有存在的情形。
2. 使兒童知摩擦生電的方法。
3. 使兒童知電能發生火花的現象。

四 插圖 第一圖表示用硬橡皮梳在衣袖上摩擦生電的情狀。第二圖是已經在衣袖摩擦生有電力的梳子，可以吸引紙屑的形狀。第三圖是火漆板上用毛皮摩擦以後把手指移近，就發生火花的情狀。

五 時間 一百五十分鐘。

【準備】

一 實驗用具 苧棒，絹，火漆棒，毛皮，燈草屑（紙屑可代用）塗火漆的木板。

二 教師參考書 商務實用物理學第十三章靜電。

【教法】

一 動機

1. 如最近有雷雨發生，即用雷電引起研究電的動機。
2. 就日常利用電的事實，用談話引起研究電的發生。

二 目的

1. 研究電是怎樣發生的。
2. 研究電怎樣會發生火花。
3. 實驗可以摩擦發電的物品。

三 實驗

1. 照課文用玻璃棒和綢摩擦實驗吸紙。

2. 用火漆棒摩擦絨布（毛皮）再實驗吸紙。
3. 照課文在塗火漆的板上，用毛皮（絨布亦可）摩擦，再用手指實驗發火花。
4. 照「做」項第一、二各節實驗發生電的情形。
5. 實驗隨意向用兩種質地不同的物品（要非導體才可以）摩擦發電。

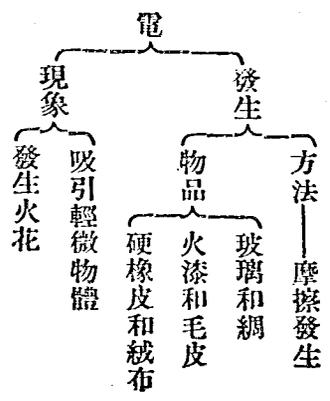
四 研究

1. 電怎樣來的？（電能由物體的摩擦發生。）
2. 那兩種物體可以摩擦生電？（玻璃和綢絹，火漆和絨布都可是摩擦生電的。）
3. 何以知道摩擦後能生電？（能吸引細微的物品，所以知道是有電。）
4. 除了能吸引細小物體之外，還有什麼事實可以證明摩擦生電？（用毛皮在塗漆的板上摩擦，用手接近火漆板，就能生火花和空中的雷電一樣，所以知道摩擦是能生電的。）
5. 用指甲摩紙，紙何以能吸在牆壁上？（因為紙上有電的原故。）
6. 自來水筆桿和什麼可以摩擦生電？（和衣服摩擦能生電，棉布也可以，絲和毛織品最好。）
7. 何以兩種物體摩擦就生電？（無論那種物體都有電隱藏着，只要用引電的方法就可以顯出來，

摩擦就是引電顯出的方法。

五 閱書

六 整理



【準備】

一 參考資料

1. 傳電 凡電氣從此物傳到彼物，叫做傳電。用手和金屬相摩，無論摩多少次，終不能發電；這因為人體、金屬，都是傳電的物體，他的電氣隨發隨散之故。所以物體有能傳電和不能傳電的兩種：人體、金屬、

以及動物、植物、炭、水等，都是能傳電的；玻璃、火漆、綢、毛皮、蠟、膠皮、油等，都是不能傳電的。

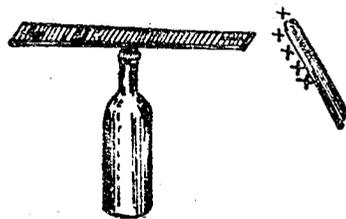
2. 感電的現象 把銅條一根，架在玻璃瓶上，然後用綢摩擦玻璃棒，移棒接近銅條的一端，若把燈心等輕小物體，放在銅條兩端的下面，便被銅條吸住。若移開玻璃棒，銅條便不能吸引輕小物體了。這是銅條受玻璃棒帶電的感應所生的電。感電和傳電不同，傳電是要兩物體接觸的。

3. 放電的現象 在黑暗的地方，把綢緞和玻璃棒急速的摩擦，便有火花發生，若在靜處，更可聽得輕微的爆聲。雷電就是雲間的放電。

十六 電的性質

【教材】

△電有二種。



(號電陰一電陽十)
法驗試的電

△試驗一。

△試驗二。

△三種電的性質。

許多物體摩擦後即發生電，但所發的電性質並不相同，用小小的試驗便可以證明。

用綢片摩擦玻璃棒的一端，平掛在鈎上，再取另一支玻璃棒，也用綢片擦過，和那棒靠近，這時雖然兩棒同樣有電，可是並不吸引，反相避開；如取一支火漆棒用絨布擦過，靠近，他們並不避開，反相吸引；可見玻璃棒上和火漆棒上所發的電是不同的。

再做一個試驗，取木髓小球穿了絲線，掛在鈎上，如右圖，將摩擦過的玻璃棒靠近小球，初相吸引，後即避開，不能再吸引；再用摩擦過的火漆棒試驗，卻能互相吸引。可見木髓小球和玻璃棒一經接觸之後，感受了玻璃棒上的電，即互相拒斥；火漆棒上的電和他不同，故能吸引攏來。

因此知道電有兩種，玻璃棒所發的電為陽電，火漆棒上的電為陰電，異性的電相吸，同性的電相斥。

想：(1) 電有幾種？

(2) 用什麼方法可以證明？

(3) 他們的性質是怎樣的？

做：(1)取短鐵棒或銅條用綢片摩擦，看他能否發電。

(2)用擦過玻璃棒的綢片，裹在鐵棒上，棒端能否吸引紙屑。

(3)反復試驗考查道電是否由綢片傳去的。

【教材說明】

一 單元 續前。

二 要旨

1. 使兒童知電的性質和實驗的方法。

三 插圖 第一圖是課文內第一個實驗把玻璃棒掛在鈎上的情形。鈎可用鐵絲作，但是繫鈎的繩子是要用不傳電的絲線，支柱隨便應用什麼代用都可以。第二圖是課文第二個實驗的情形，木髓球可用小瓶塞削成，或用燈心草球也可以。

四 時間 九十分鐘。

【準備】

一 實驗器械 綢巾，玻璃棒二只，火漆棒，木髓球，毛皮（或絨布）懸小球或玻璃棒的支架。

二 教師參考書 同前課。

【教法】

一 動機 繼續前課研究。

二 目的 研究電的性質。

三 實驗

1. 照課文第一種實驗帶電的火漆棒和帶電的玻璃棒能相吸引。

2. 照課文第二實驗，實驗木髓球和玻璃棒火漆棒的吸拒。

四 研究

1. 電有幾種性質？（有兩種，一叫陽電，一叫陰電。）

2. 玻璃棒和綢片摩擦後，玻璃棒上帶那種電？（陽電。）

3. 火漆棒和絨布摩擦後，火漆棒上帶那種電？（陰電。）

4. 同性的電相遇時有何現象？（互相避開。）

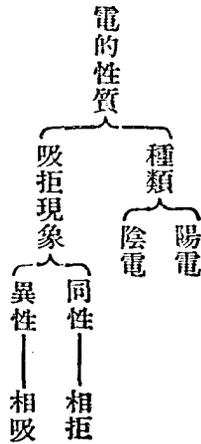
5. 帶異性的兩個帶電體相近時怎樣？（互相吸引。）

6. 金屬棒和綢摩擦能發電麼？（不能發電，因為金屬是傳電的物體。）（作實驗。）

7. 用摩擦過玻璃棒的綢片，裹在鐵棒上，棒端能否吸引紙屑麼？（能的，因為綢上的電傳到鐵棒上去了。）（作試驗，不過要注意電的逃走。鐵棒一定要用綢包，方才可以在手，另一端再用摩擦過玻璃的綢片包裹。）

五 閱書

六 整理



【備註】

一 參考資料

1. 電的性質 電氣因性的不同，分爲兩種：一種稱爲陽電（物理學上用正號十表陽電）一種稱

爲陰電。(物理學上用負號一表陰電。)兩種帶電體，若都是陽電，或都是陰電，這就是同性的電氣；若一種是陽電，一種是陰電，這就是異性的電氣。同性的帶電體，接近後，就互相排斥，異性的帶電體，接近後，就互相吸引；是電學中一定的理由，沒有變化的。兩種絕電體，互相摩擦，就各生異性的電氣；如用綢擦玻璃，綢發陰電，玻璃發陽電，又如用貓皮擦火漆，貓皮發陽電，火漆發陰電，都是。但物體上所發的電，爲陰爲陽，每隨他所摩擦的物體而異；倘使玻璃和貓皮摩擦，貓皮雖仍發陽電，玻璃却是發陰電，綢和火漆摩擦，火漆雖仍發陰電，綢却是發陽電的。所以陽陰二電並非一定不易的。

二 注意事項 本課可與前課合併研究，不必另立一課。

十七 雷電和避雷針

【教材】

△電光的由來。

△雷聲的由來。

△雷電能擊毀東西。

▲避雷針的裝置和用處。

地面上的水蒸汽上昇爲雲，和風摩擦，就會生電。兩朵帶電的雲相移近時，異性的電遂互相吸引而合併，發出一種光來，就是我們所見的電。

空中有電經過，這一處幾成真空，旁邊的空氣填入，遂互相衝突，發生震盪，傳達到我們的耳裏，就聞隆隆的雷聲。

雲中的電相合併時，因爲離地很遠，所以沒有危險，但如帶電的雲移近地面，地面的電沿樹木或房屋上昇，兩方面的電合併起來，就會發出霹靂聲，能把樹木房屋毀壞，或毀傷人畜。

高大的屋宇，常用一端尖銳的金屬桿，裝在屋頂或其他最高處，尖端露在上面，下端用金屬線通入地下，線端連結金屬板，可使地面的電從這桿傳到空中，和空中的電緩緩中和，以免雷擊，這裝置叫「避雷針」。

想：(1) 空中的雷電怎樣發生的？

(2) 雷電有什麼關係

(3) 避雷針爲什麼能避免雷擊？

做：

1 光行極速，聲音一秒鐘大約行三四三公尺，計算電光和雷聲相隔的時間，可以粗知發電的遠近。

(2) 雷雨的時候，不要站立在樹下或靠近潮溼的牆邊。

【教材說明】

一 單元 續前。

二 要旨

1. 使兒童知空中雷電的發生原因。

2. 使兒童知避雷針的原理和裝置法。

三 插圖 空中雷電表示有雨雲的地方落雨，沒有雨雲的地方，還是晴天。同時在圖上可以看出雲與雲所帶的電中和情形，和雲與地上的電中和的情形。

四 時間 九十分鐘至一百二十分鐘。

【準備】

一 掛圖 雷電的掛圖，裝置避雷針的掛圖。

【教法】

一 動機

1. 最近如發生雷雨，即用回憶的談話引起。
2. 繼續前課陰陽電中和的現象討論。

二 目的

1. 研究雷電發生的原因。
2. 研究雷電的危險。
3. 研究雷電的預防法。

三 觀察

1. 觀察雷電的發生的掛圖。
2. 觀察避雷針的裝置圖。

四 研究

1. 空中的電是怎樣發生的？（空中雲和風摩擦，就會生電，雲就成爲帶電體。）
2. 閃是怎樣發生的？（兩朵帶電的雲相移近時，異性的電遂互相吸引發出火花來，那種火光，就叫閃。）

3. 雷是怎樣發生的？（雲裏的相中和，激動空氣發生聲音，就是雷聲。）

4. 雷電有什麼危險？（能把房屋毀壞，或毀傷人畜。）

5. 最容易遭雷擊的是什麼？（地面上高大的房屋。）

6. 有什麼方法預防雷擊？（裝避雷針。）

7. 裝避雷針的方法怎樣？（用一端尖銳的金屬桿裝在屋頂的最高處，下端用金屬綫通入地下，綫

端連金屬板。）

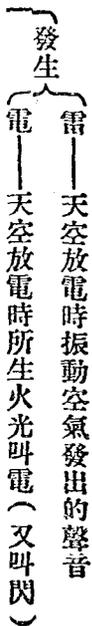
8. 避雷針何以能預防雷擊？（因為能叫地上的電由金屬桿傳到空中，和空中的電緩緩中和，便不

會發生激烈的雷擊了。）

9. 雷雨的時候，站立在什麼地方最危險？（站在大樹下高牆邊都是很危險的。）

五 問書

六 整理



雷電

害處

傷人畜
毀房屋

防避法

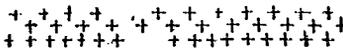
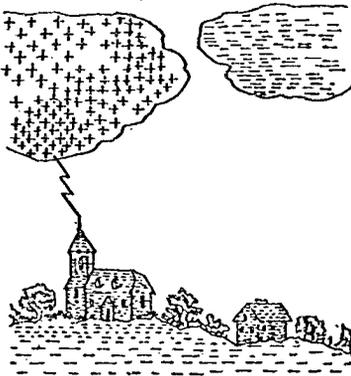
裝避雷針

金屬桿——裝尾上
 金屬綫——連接金屬桿和金屬塊
 金屬塊——埋地下

【備註】

一 參考資料

1. 雷電的原因 天空中也有放電的現象。放電的時候，那爆聲很大，發出隆隆的聲音，好像在空中擊鼓，就是雷，也稱為雷鳴。當雷鳴之前，先見的火花，是閃閃的光，從雲裏透出來，照得地面很亮的，就是電，也稱為閃電。考這雷電的原由，因為雲中常常帶有電氣，發生感應作用的緣故。大凡地面的水，受熱之後，化做水



雲和地面發生電感

(電感的面地示下方電感的雲示上方)

蒸氣，混在空氣中間，一齊上昇，遇着了山嶽巖石，互相摩擦，於是地球發陰電，水蒸氣發陽電，但電量並不多；等到水蒸氣凝結成雲，體積愈縮，那電量便愈積愈多。若在夏季，氣候漸熱，雲中所帶的電，比他季更多。依着感電的理，倘使帶電很多的雲，和他雲相近，就漸漸的發生感電。例如甲雲帶陽電，乙雲受了感應，所有陰電，被異性的電所吸，聚集在和甲雲相近處，於是乙雲的陽電，也就聚集在和甲雲較遠處，更使丙雲感電。有時甲乙兩雲，或乙丙兩雲，越加接近，所帶的陰陽兩電，立即放出，爆發很大，火花很長，就有雷電的現象。若是雲中所帶的電，使近處的地面發生感電，這雲漸漸下降，和地面相近，互相放電，便見電火下墜，又聞雷聲震地，往往能傷害人畜，毀壞房屋；這就稱為霹靂，或稱震雷。

2. 避雷針的大概 震雷既要傷害人畜，毀壞房屋，所以避電的方法，不可不知；最妥當的方法，就是用避雷針。（大概的形狀，可看模型。）這避雷針是一根堅硬的鐵針，裝在屋頂上，針頭尖銳，往往鍍鎳或銀，防他生銹，也有另用鎳或銀做尖頭，裝在樁上的；這鐵針的下端，連接很長的粗銅絲，再把銅板縛在這銅絲的



法置裝的針雷避

末端，埋入地中深處潮溼的土內，也可以沈在井水中。這樣的裝置以後，若遇地面被雲發生感電的時候，地面的電，就從針的尖頭，放散在空中，和雲中的電慢慢的中和，可以免去急速的放電，就不致有電擊的危險；即使有時雲中和地面積電都很多，免不了急速的放電，但是那電大半從針入地，斷不會傷害人畜，毀壞房屋，所以這種鐵棒，就稱為避雷針。

3. 雷聲和電光 空中放電，一定是先見電光，後聞雷聲；因為聲從空氣中傳來，比光的進行慢，所以就先見光了。還有電光不過一閃，雷聲却隆隆不絕，這因為雲中的放電，發聲放光，雖然都祇有一次，但是傳聲的時候，四面的雲和山嶽，都可以阻礙聲浪的進行，使他折回，遠近不一，接續的傳到我們耳裏，所以雷聲就隆隆不絕了。有時聽得雷聲，不見電光，因為電光被山嶽，或重疊的雲遮蔽之故，再有時祇見電光，不聽得雷聲，因為放電的地方，很遠很高，雖然有雷聲，却達不到我們的耳裏，所以就祇見電光，不聞雷聲了。

二 注意事項 本課教學對於兒童在家庭所得關於雷電的迷信傳說，應特別注意破除。

十八 電池和電鈴

【教材】

▲電池的發電。

▲乾電池。

▲電鈴的裝置。

銅片、鋅片各一條，浸在稀薄的硫酸內，也會發電，用銅絲連接起來，便有電流通過。銅片上發陽電，稱爲陽極；鋅片上發陰電，稱爲陰極。這種發電裝置稱爲「電池」。

有一種電池用鋅片製成圓筒，內塗一層煨石膏，盛以濃厚的氯化銨液，然後插入一條炭精條，填入炭精末和二氧化錳，上用蠟質或火漆封固，使液體不致外溢，叫做「乾電池」。那炭精條是「陽極」，鋅片筒是「陰極」。

電池有許多用途，電鈴便是利用乾電池的一種。電鈴的構造，鈴旁有一個馬蹄形的鐵棒，外面繞着細電線，稱爲電磁石。如有電流通過，這鐵棒即能吸引旁邊鈴槌的鐵柄，於是槌擊鈴上，鈴就發聲。裝電鈴的方法，就是把電鈴裝在壁上，用電線和電池連接，另外在適宜的地方裝一個電鑰，也用電線接連電鈴和電池。手按電鑰，電即流通，電鈴就響，將手放開，電流通斷，鈴聲便止。

想 (1) 什麼叫做電池？

(2) 怎樣製造？

(3) 電池有什麼用處？

做：

(1) 取無用的乾電池拆開，觀察內面的構造。

(2) 用兩個電池聯絡起來裝一個電鈴。

(3) 記下所知道的各種利用電的東西。

【教材說明】

一 單元 我們怎樣利用電？

二 本單元要旨

1. 使兒童知日用電力的發生方法。

2. 使兒童知電鈴、電話、電燈的原理和構造。

三 本課要旨

1. 研究乾電池的製法。

2. 研究電鈴的作用和構造。

四 插圖 第一圖電池，是在玻璃瓶內裝硫酸，插銅板，鋅板各一，用銅絲連接起來，就有電流通過，不過電流通過是看不出的。要顯示有電流，要在兩根銅絲之間，接上一個小電池，電池就可發光，或接上一個小電壓表，在電表上也可以看出有電壓。這種電池，只可供實驗，不能適用，因為鋅放入硫酸，就發生氫氣泡，電力很快的減低，一會兒就沒有了。假如要牠發生，要把鋅片取出，等水裏的氣泡沒有了，就可以再試。（防止鋅在硫酸裏發生氣泡，可以在鋅片上塗水銀，但是此法手續很難，教法上也不需要如此。）第二圖是表示乾電池正負極相接的方法，中間銅釘是連在炭棒上，叫陽極，旁邊銅釘是接在鋅筒上的叫陰極。第三圖電鈴，是表示電鈴的裝接法。電鈴上的兩個螺絲，一個接在電瓶的陽極，一個接在電瓶的陰極，電鑰就接在通陰極或通陽極綫的電路中。

五 文字

「鋅片」鋅是一種灰白色的金屬，實驗時可以用舊乾電瓶上的鋅筒的材料，或者用白鐵片代替也可以。因為白鐵片上是塗過鋅的。「氯化鋅」舊稱礬砂（ $ZnCl_2$ ），為白色細晶體，能溶於水。二氧化錳——是錳的氧化物，一種黑色粉末。「電磁石」在熱鐵棒上，繞了導綫，接在電瓶上，導綫有電流通過，熱鐵就發生臨時磁性，可以吸鐵。電流斷了，鐵棒的磁性也立刻消滅。因為

棒是熟鐵的，所以又叫電磁鐵。想起來還是電磁鐵來得確當。「電鑰」電鑰是叫電鈴發聲的一個器具。牠的構造，就是兩塊有彈性的銅片，裝在一個小木匣裏，出面有一個撥鈕，手指按下撥鈕，裏面兩塊銅片便想接，電流就通了。

六 時間 一百五十分鐘至二百一十分鐘。

【準備】

- 一 掛圖 電鈴構造和裝置圖，電瓶的構造圖。
- 二 實物 電鈴，電鑰，電池，電綫，小電池，電壓表。
- 三 實驗用具 玻璃杯，銅片，鋅片（白鐵可代用）
- 四 實驗用藥品 稀硫酸，礫砂，二氧化錳，炭棒，（舊電池拆出）鋅筒，（舊乾電池拆出）火漆，（舊乾電池拆出）

【教法】

一 動機

1. 由前單元靜電的研究引起本課發生動電方法——應用的電池——的研究。

2. 由實物電鈴引起本課研究的動機。

二 目的

1. 研究電池的製造法。

2. 研究電鈴的原理和構造。

三 觀察

1. 觀察電瓶的構造和電鈴的構造掛圖和實物。

2. 觀察電鈴的裝置圖和實地裝置的情形。

四 實驗

1. 實驗硫酸電池的發電。

2. 實驗乾電池的製造。(參照課文和兒童書局出版的兒童理科叢書的兒童電機工程學第三)

3. 實驗電磁鐵的吸鐵作用(參閱備註項)

4. 實驗電鈴的斷續發聲作用。

五 研究

1 什麼叫作電池？（用藥品發生電流的器具叫作電池。）

2. 常用的電池是那種？（叫乾電池。）

3. 乾電池怎樣作法？（在鋅筒裏面裝含礬砂液的糊狀物，當中插一根炭棒，再用炭精末和二氧化錳填實，用火漆封固，外面用蠟紙包裹，便成乾電池。）

4. 乾電池發生的電也有陰陽的分別麼？（有的，炭棒上是陽電，鋅筒上生陰電。）

5. 電磁鐵是怎樣作的？（用電綫繞在熟鐵棒上，通了電流，就成功電磁鐵。）

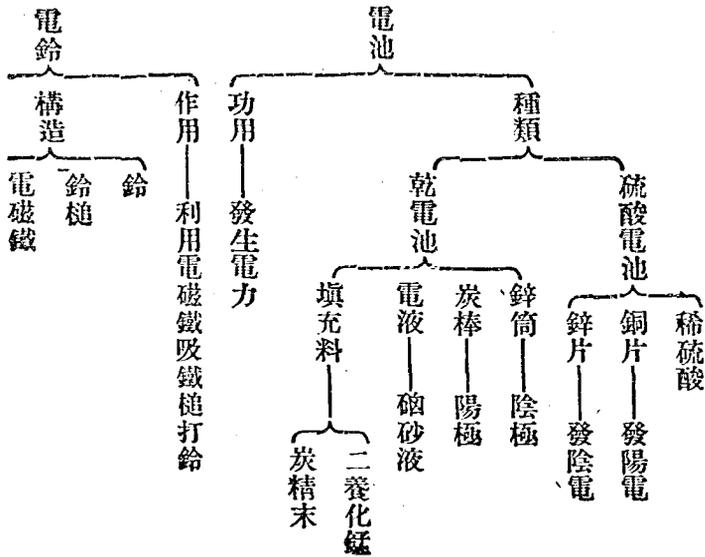
6. 電鈴怎樣會發聲的？（電磁鐵吸引鐵槌打鈴發聲的。）

7. 電鈴的構造是怎樣的？（電鈴裏面是兩塊有彈性的銅片，手指按下瓷鈕，銅片就相接觸，電流就通了。）

8. 電鈴何以能斷續發聲的？（因為電流要經過鈴槌的，鈴槌擊鈴時，鈴槌就要移開，電流阻斷，電磁鐵不能吸引，鈴槌還原位，電流又通，槌再擊鈴，所以手按電鈴，電鈴能自己斷續發聲。）

六 閱書

七 整理



附件——電鈴

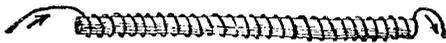
功用——叫人

【備註】

一 參考資料

1. 電磁鐵的製法 用絕緣的電綫卷在鍛鐵棒上，從一端起至他端止，各圈相互密接，然後把電綫的兩端和電池的陰極陽極相連接，電流就通，鐵棒帶有磁性，也能吸鐵，並且電流愈強，吸鐵的力量也愈大；若電流一斷，鐵棒就失去磁性，不能吸鐵，與尋常的鍛鐵無異。這種鐵棒在電流通時，就帶磁，在電流斷時，就失磁，所以稱爲電磁石，又稱爲電磁鐵。電磁石的效用很大，如電鈴、電報和電話等，都是依着電磁石的理由製成。

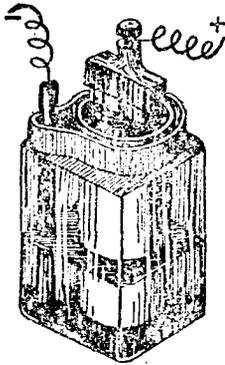
2. 電鈴的裝置和構造 電鈴的主要部分，大約可以分做四部，如圖所示：甲是電鈴；乙是電池；丙是電磁石（電磁石又稱電磁鐵）；丁是槌柄。裝置的方法，在電磁石的近旁，裝着一個長柄的槌，槌旁有一鈴。槌柄上，附有鐵片和彈簧，彈簧又和螺釘相接觸。電池上的電綫，一線直接連至電鈴中的一個銅片上；一線連接蹄形電磁石，繞過電磁石，便和槌柄相連接。



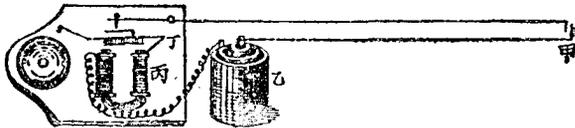
電磁石

再經槌柄近旁的彈簧和螺釘等物，連接至電鑰中的又一個銅片上。平時電鑰中的兩個銅片，不相接觸；使用時，手按電鑰，兩銅片彼此接觸，電流就通，電磁石便帶有磁性，吸引槌柄上所附的鐵片，使鐵槌打鈴一下；但槌在打鈴的時候，槌柄上的彈簧和螺釘分離，電流忽斷，電磁石便失去磁性，不能吸引鐵片，槌柄仍復原位，彈簧又和螺釘相接觸，電流復通，電磁石又吸引槌柄上的鐵片，再使鐵槌打鈴一下；如此電流忽通忽斷，電磁石對於槌柄上的鐵片，忽引忽離，鐵槌便打鈴不停，所以稱為電鈴。電鈴的應用很多，可以通報消息，呼喚僕役，或把電鑰裝在門外的，不論路的遠近，立刻可以傳到內室。（新制理科第四）

3. 礮砂電池的 用藥液的電池，種類很多，硫酸電池也是其中的一種。還有一種礮砂電池，能長時間發生作用，可以供實用。製法是用玻璃瓶一個，裏面盛礮砂水，浸入瓦筒和鋅條，瓦筒



池電砂礮



型 模 的 鈴 電

槌鐵(丁)鐵磁電(丙)池電(乙)鑰電(甲)

內安置炭板，周圍塞炭屑和氧化錳的粉末，鋅條和炭板上，各引電線一條，互相連結，就成電流；鋅條是陰極，炭板是陽極。

二 注意事項 電鈴裝法和構造，乾電池的構造，都可以令兒童繪圖。

三 聯絡各科 乾電池的製造，可聯絡勞作科試製電鈴的製造，亦可在勞作課試行自製。

十九 電話

【教材】

△電話機的裝置。

△送話器的構造。

△用受話器能夠聽到聲音的理由。

電話機的主要部份是送話器和受話器，各有電線聯絡，人向送話器講話，對方的人能從受話器聽到講的是什麼。

送話器的內部裝有一片薄的炭精片，裏面是細的炭精球，從電池發出來的電流，須經過炭精球再流

出去。我們向送話器講話時，聲浪振動炭精片，同時炭精球也受影響，發生忽疏忽密的變動，同時經過的電流，也生忽強忽弱的變化。

受話器裝有一片薄鐵片，裏面是電磁石，電流通過電磁石，即能吸引鐵片。電流強吸力也強，電流弱吸力也弱。對方向送話器講話，經過炭精球而來的電流忽強忽弱，因此那電磁石吸鐵的力量也生強弱的變化，他吸引鐵片，發出同樣的振動，所以對方所講的話，這邊的人能夠聽見。

我們只要裝設一個電話機，就和相隔很遠的人可以談話了。

想：(1) 什麼叫做電話？

(2) 電話機的裝置是怎樣的？

(3) 遠處有人對送話器講話為什麼能夠聽見？

做：取電話說明器，把送話器中通炭精球的電線接在電池陰極，受話器中通電磁石的電線接在電池的陽極，另取一電線，一端接在通炭精球的電線上，一端接在受話器通電磁石的別一電線上，再以指觸送話器中的鐵片，看他振動大時，受話器中吸引鐵片的力量怎樣，振動小時又怎樣。

【教材說明】

一 單元 續前。

二 要旨

1. 使兒童知電話的構造和作用。

三 時間 一百五十分鐘。

【準備】

一 掛圖 電話的掛圖，電話機的構造圖。

二 模型 電話送話器和收話器模型。

三 實驗器具 顯微音器（自製）電話的受話器（無線電收音的耳機最好）

四 教師參考書 商務工學小叢書有線電話。

【教法】

一 動機 由前週研究電鈴的功用不能傳話，引起本課。

二 目的

1. 研究電話送話機的構造。

2. 研究電話受話機的構造。

三 觀察

1. 觀察掛圖，了解電話裝置的情形和送話機受話機的構造。

四 實驗

1. 實驗送話器和受話器的作用。

2. 實驗顯微音器傳聲的作用。

3. 照課文做項實驗送話器的作用。

五、研究

1. 電話可分為那幾部分？（分受話器和送話器兩部。）

2. 送話器的構造怎樣？（由炭精片，炭精球，炭精杯三部份合成。）

3. 受話器的構造怎樣？（由電磁鐵，薄鐵片合成。）

4. 送話器的作用是怎樣的？（送話器是使電流能隨着聲浪變化的，電流要經過炭精球，說話的聲浪振動炭精片，炭精片推動炭精球，炭精球發生疏密的變化，電流就隨着發生強弱的變化了。）

5. 受話機的作用是什麼的？（受話機是使傳來的電流，叫電磁鐵發生磁力吸引鐵片發生聲音。牠的作用就是這樣。）

6. 在電話綫上傳過去的是什麼？（是強弱的電流。）

7. 話說和電鈴作用有何分別？（電鈴是用電磁鐵吸引鐵槌打鈴。電話是用電磁鐵吸引薄鐵片振動發聲音。）

8. 電鈴和電話的功用有何不同？（電鈴只能叫喚人。電話能傳達言語。）

六 閱書

七 整理



〔受話機〕

構造

電磁鐵

薄鐵片

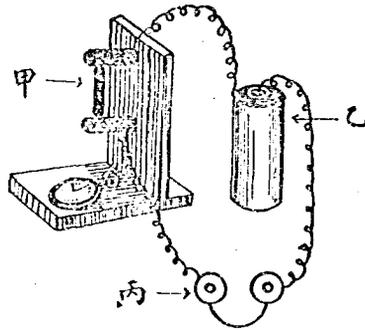
【備註】

一 參考資料

1. 電話 對着送話器的口說話時，送話器內的炭精片，依着發聲的大小，振動或強或弱，就和下面所有的炭精球，做成或緊或鬆的接觸。說話的發聲大，炭精片振動便強，和炭精球接觸稍緊，阻電力小，因此所通的電流強；說話的發聲小，炭精片振動便弱，和炭精球接觸稍鬆，阻電力大，因此所通的電流弱。受話器內的電磁石，受了這或強或弱的電流，所生的磁力，吸引鐵片，也或強或弱，就使得鐵片振動的狀態，和送話器內炭精片振動的狀態相同，所以傳出的聲音，很像說話者的聲音，雖隔數里，也像在一室的中間，聲音仍然清晰的。

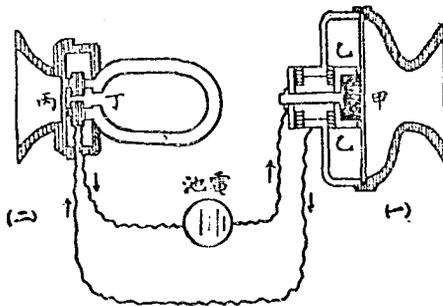
2. 顯微音器 顯微音器作用和送話器的作用相同，我們可以用牠來補助說明電話送話機的作用。顯微音器的構造，是用三條短的炭精棒，（自製時可取舊電瓶裏的炭心，）照下圖那樣裝在木板上，上下兩根均挖一小孔，當中的一根把兩端削尖，適合裝在上下兩根炭棒的小孔中，使牠可以自由振動。

這樣便成功一個顯微音器了。實驗時照圖上裝法裝妥，放一只小錶在木板上，錶走的聲音，可以在耳機裏聽見。把顯微音器移到隣室，對着牠說話，在耳機裏也可以聽得清楚。



顯微音器

- (甲) 炭棒 (顯微音器)
- (乙) 電池
- (丙) 無線電收音用耳機



電話內部的構造 (一) 送話器 (二) 受話器

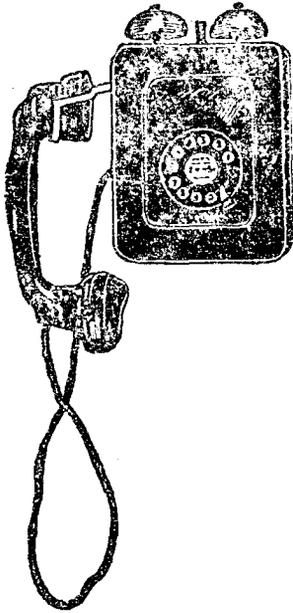
- (甲) 炭精片
- (乙) 炭精球
- (丙) 鐵片
- (丁) 電磁石

3. 電話的應用 電話的應用，比較電鈴、電報、更大，在電話器中談話雖遠隔數里，也像對面說話一般，聲音仍然清晰，可以通報信息。凡是裝設電話的人家，各有號碼，有電話局專管連接電線的事情，發電

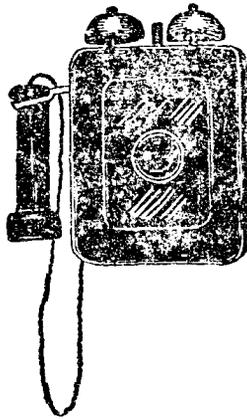
話時，把受話者的號碼說明，請求電話局中的人，拿電線互相接連，受話的人，聽着電鈴的聲音，也拿了送話受話的連合器，彼此就可以談話，談畢以後，把送話受話的連合器，擱在木箱前面的叉上，再搖轉箱側



第一圖磁石式電話機



第三圖自働式電話機



第二圖共電式電話機

的柄，使電話局把電線分離了。電話的組織有三大類。一種叫磁石式（如第一圖）是最舊式的電話，適用在用戶不多的地方。用法如上所述。手續也很麻煩。一種叫共電式，如（第二圖）。適用於小都市，使用手續較簡，不用先搖鈴，但也要報號數。由電話局接線。一種叫自働式（如第三圖）是最新式的一種，不用人工接綫，發話的人只要轉動自己電話機上的號碼盤，電話局裏就由機械作用照發話人轉動的號數接綫，使兩方可以通話了。現在我們大都市裏面，如上海、南京，等處都裝用自働電話了。

二 注意事項 本課研究後，應領兒童參觀本地電話局。

二十 發電機和電燈

【教材】

△發電機的構造。

△電燈的裝置。

△電燈泡的構造和發光的理由。

除卻電池之外，更可用發電機（又稱「代那模」）發電。發電機有數種，普通用鐵板數層，圈轉成環，

外捲一種電線，放在馬蹄形磁石的兩極中間，用水力或蒸汽的力量使這環旋轉，即有電流發生。這樣發生的電流，力量很強，可以行車，轉動機器，或裝置電燈。

裝置電燈時，先在室內裝設電線，和電燈連接，並裝好電鑰，俗稱「開關」，開時電流通入燈泡，發出燈光，閉時電流中斷，燈光熄滅。

電燈泡是用一個玻璃空球，內裝不易傳電的炭絲或鎢絲，球內的空氣設法去掉，或者再送入氮氣，防止燃燒，然後用巴黎石膏或別種物質把底部封固，等到電流通過時，炭絲或鎢絲就發熱而放光了。

手照電筒是利用乾電池的電燈，筒的一頭裝有一個小燈泡，筒內裝一個或數個乾電池，電鑰裝在外面，用銅片和電池連接，手按電鑰，電流就通，燈泡發光。黑夜行路，用他是很便利的。

想：(1)發電機的構造是怎樣的？

(2)電燈的裝置是怎樣的？

(3)電燈泡為什麼會放光？

做：(1)觀察無用的電燈泡，看他的構造。

(2)由人指導，觀察電燈線的裝置和開關的用途。

【教材說明】

一 單元 續前

二 要旨

1. 使兒童知日用電力的發生方法。
2. 使兒童知電燈的作用和裝置方法。

三 插圖 發電機圖——表示繞有綫圈的發電子在兩個磁鐵當中的情形。

四 文字 代那模是英文 Dynamo 的譯音字

「馬蹄形磁石」磁石有棒形和馬蹄形兩大類。棒形是南北兩極各在一端。把棒形磁石彎曲成馬蹄形。南北兩極都在一邊，就叫馬蹄形磁石。應用以馬蹄形磁石為最多。「炭絲」炭絲是炭質的細絲，大都由植物的纖維煉成（如竹絲等）。阻電的力量限高，再真空中發高熱也不容易生變化。所以用牠作電燈裏的燈絲。但是牠的缺點是易斷，費電多，會蒸發炭質把燈泡弄黑。現在有了鎢絲，炭絲已不採用了。「鎢絲」鎢是一種金屬，熔度很高，阻電的力量也很強，現在代替炭絲作電燈的電絲用。此外還有銻絲，鍍絲，也是作燈絲的材料。

五 時間 一百五十分鐘至一百八十分鐘。

【準備】

- 一 掛圖 發電機的掛圖，電燈的掛圖。
- 二 實物 發電機模型，乾電池，手電筒，電燈泡，電燈全套附件，花綫和皮綫。
- 三 教師參考書 商務百科小叢書電燈。

【教法】

- 一 動機
1. 由藥品發電的電池引起由感應發電的發電機。
2. 由實物手電筒引起研究電燈的問題。
- 二 目的
1. 研究電燈怎樣會亮的。
2. 研究電燈怎樣裝法。
3. 研究電燈的電是怎樣供給的。
4. 研究發電機的構造和原理。

三 觀察

1. 觀察電燈的構造和裝置的情形。
2. 觀察花綫皮綫的構造。
3. 觀察電燈發光的情形。
4. 觀察發電機的構造。
5. 觀察馬路上電力綫裝設情形。

四 實驗

1. 實驗發電機發電的情形。
2. 實驗手電筒發光的情形。

五 研究

1. 電燈是怎樣會發光的？（因為電流經過燈泡裏的細絲，先發生熱，熱極生光，就是電燈。）
2. 電燈泡的構造是怎樣的？（是一個玻璃球，內裝不易傳電的金屬絲，抽去泡裏面的空氣，就成電燈泡，有時送入淡氣，防止燃燒，增加光亮。）

3. 燈絲何以燒不壞？（燈泡裏沒有空氣，燈絲不會氧化。）

4. 皮綫和花綫功用有什麼不同？（皮綫是單銅綫，用在不移動的地方。花綫是由多數細銅絲合成，可以自由彎曲，用在常移動的地方。）

5. 電燈的電力是怎樣發生的？（由發電機發生的。）

6. 發電機的作用是什麼的？（導綫圈在磁極中間轉動時，導綫上就受磁力的感應發生電流。發電機就是利用這個道理來造成的。）

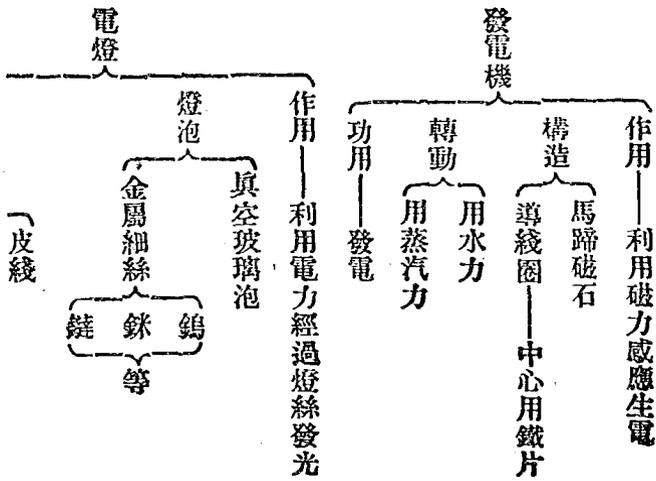
7. 發電機的構造怎樣？（普通用鐵片數層，外捲電綫，放在磁石兩極中間，由水力或蒸汽力把這電綫圈轉動，電綫圈上就生電流。用導綫引出來，可以用了。）

8. 手電筒的電力是怎樣來的？（用乾電池發電的。）

9. 用發電機發電，和用乾電池發電有什麼不同？（發電機發電是繼續不斷的，只要磁極當中的綫圈轉動不停，電力都是供給不斷的。乾電池是由藥品生電的，藥力的作用一完，電力也就停止。所以手電筒是常常變新電池的。）

六 閱書

七 整理



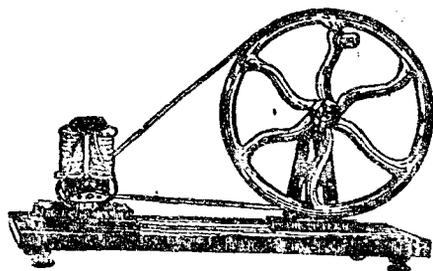
高小自然教學法 第二册 二十 發電機和電燈



【備註】

一 參考資料

1. 手搖發電機的裝置法和應用 手搖發電機的裝置法，在蹄形電磁石的兩極間，裝於卷絡在鍛鐵外的電線，可以發生電流，稱為發電子。發電子的軸上，附有八個銅片，各和卷絡在鍛鐵外的電線兩端相接觸，並和兩旁的彈條相接觸，也稱為反向板。這兩個彈條，常稱為收電器。收電器的近旁，各有一條電線，連接在蹄形電磁石上；還有兩個螺釘，可以各用一條電線，連接至他種機械上，以備電流的種種應用。又在木座的他側，有一個大輪，輪和發電子的軸，用皮帶互相連繫。當大輪旋轉的時候，發電子也隨着旋轉，就切斷蹄形電磁石內的磁力線，受了磁氣的



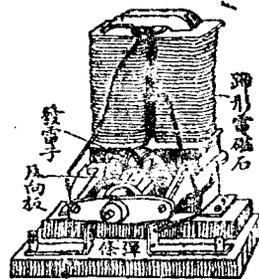
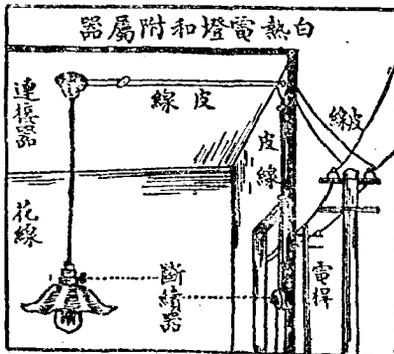
發 電 機

感應，便發生電流，從反向板傳入收電器，分做兩支；一支經過電磁石，使得兩極的磁力增強，所以發出的電流也逐漸增大。一支達他種機械上，可以點燈、作工，然後合併為一，再從他收電器還至他反向板上，發電子就旋轉不停，電流也是源源發生不絕的。凡是工業上需要的電流以及電燈、電車、電扇等所用的電流，都是從發電機上傳來的，所以發電機的應用極大。

2. 電燈的附屬品 電燈是靠著電流發光的，傳達電流，必須裝許多附屬品，最主要的，如圖所示：為電桿、皮線、花線、斷續器、連接器等數種，分述於下：

1. 電桿。用粗長的樹木或水泥造成的，豎立路旁，用以支撐電線，不使下墮。

2. 皮線。或稱膠皮線，粗細不是一律，中央有傳電的紫銅絲，外面用線網和橡皮包裹，以免走電而生危險；此為引傳電流所不



發電機的主要部分

能缺的。

3. 花線。也是皮線的一種，不過兩股皮線絞成一條，形狀像繩一般，而且色彩美麗，所以有花線的名稱。

4. 斷續器。就是開關種類不一；一種是裝在柱上或壁上的；一種是附在電燈上可以任意移動的；裏面都裝有彈簧，供斷續電流的用途。

5. 連接器。連接器普通用瓷做成，皮線和花線的一端，都和這器相連接，供電流從皮線傳入花線之用，俗名叫先令。

3. 保險盒和電表 電是很危險的東西，不小心便要鬧亂子，引起火災。所以裝電燈的人家，都要用保險盒，保險盒裏面是裝的保險絲，保險絲是一種鉛類的合金，很柔軟，稍遇熱力，就能熔斷，把牠接在電路中間，一遇走電危險，保險絲先被電流燒斷，電流通不，危險也就不會發生了。電表是計算用電的分量，用電燈的人家，都有電表裝在門前，用電多少，電表上有數字記出，電廠的收費員就照表上的度數收費。

二 注意事項 本課研究完畢，領兒童參觀本市發電廠。

本册復習

1. 棉花是那裏來的？（棉花是草棉種子上的白毛。）
2. 麻有那幾種？（大麻和苧麻。）
3. 蠶爲什麼要吐絲？（蠶吐絲是爲作繭子保護蛹的。）
4. 府綢是用什麼絲織成的？（柞蠶的絲。）
5. 製皮要經過些什麼手續？（經過預備工程去皮上的脂肪和污物，再作鞣皮工程，最後加以修飾，就成熟皮。）

6. 獸毛有什麼用？（可以打成毛線，又可以織成呢和絨。）
7. 人造革的原料是什麼？（是碎皮，有時取棉布作原料。）
8. 人造絲的原料是什麼？（棉花木屑等。）
9. 磷有那幾種？（黃磷和赤磷兩種。）
10. 安全火柴的重要原料是什麼？（藥頭的主要原料是氯酸鉀，盒上的塗料的主要品是赤磷。）

11. 肥皂的原料是什麼？（脂肪和鹼。）
12. 鹼何以不適宜於洗濯？（鹼性太強，會傷皮膚和衣物。）
13. 製燭的蠟有那幾種？（植物性的柏油，和礦物性的石蠟。）
14. 燭心細冒烟多呢還是粗冒烟多？（燭心粗烟多。）
15. 森林何以能清潔空氣？（植物能吸收炭氣。）
16. 沒有森林的害處是怎樣？（沒有森林的地方年代多了要變為沙漠。）
17. 森林的種類有幾？（天然林和人造林兩種。）
18. 怎樣保護森林？（除去害蟲，注意砍伐。）
19. 野猪有什麼功用？（肉可食，毛、皮、骨、可製器具。）
20. 穿山甲食什麼東西？（穿山甲喜食螞蟻。）
21. 怎樣叫寄生植物？（生長在別的植物體上，並且吸收別種植物的營養料的叫寄生植物。）
22. 菌類怎樣繁殖？（由孢子繁殖。）
23. 毒菌有什麼特徵？（毒菌有美麗的顏色，或特別臭味。）

24. 那些菌類是毒菌？（瓢菌，蛇頭菌等。）
25. 火山有那幾種？（活火山，睡火山，死火山。）
26. 地球中心是怎樣情形？（是熾熱的物質。）
27. 地震有些什麼原因？（因火山發生的地震，因地層陷落發生的地震，因地層移動發生的地震。）
28. 海嘯怎樣發生的？（因海底發生地震激動海水就發生海嘯。）
29. 電怎樣會發生？（兩種不傳電的物體相摩擦就生電。）
30. 有什麼方法實驗摩擦能生電？（用摩擦過的物體去吸引輕微的物體，能吸引便是有電。）
31. 電有那幾種性質？（陰電和陽電。）
32. 異性的電相遇有何現象？（互相吸引。）
33. 雲何以會帶電的？（和風摩擦的。）
34. 有何法防避雷擊？（裝避雷針。）
35. 電鈴是利用什麼作用的？（利用電滋鐵的吸力作用。）
36. 乾電池怎樣製法？（用鋅作圓筒，裏面裝含鹵砂液的糊（氯化銨液）再放入炭棒，用炭精末和

二氧化銦填實上面用火漆封固，就成乾電池。）

37. 電話機的傳聲器分那兩部？（分送話機和受話機兩大部。）

38. 受話機的構造是怎樣的？（由薄鐵片和電磁鐵合成。）

39. 發電機是由什麼作用生電力的？（是由感應作用。）

40. 電燈的燈絲是用什麼物質作成的？（是用一種金屬絲叫鎢絲製成的。）

本冊測驗材料

I 是非法

1. 棉花是草棉莖上的纖維。

2. 安全火柴是用黃磷作主要原料的。

3. 肥皂的原料是鹼和脂肪。

4. 燈心愈細，冒烟愈多。

5. 森林容易引起風災。

()

()

()

()

()

6. 有毒的菌類顏色都是美麗的。
7. 異性的電能互相吸引。
8. 雷電的發生是天空的電中和現象。
9. 乾電池的發電作用是摩擦生電。
10. 電燈泡裏要抽去空氣的。

II 填充法

1. 發電機是利用——作用生電的。
2. ——是送話器裏最重要的東西。
3. 玻璃和綢摩擦，玻璃上帶的電是——。
4. 藥品生電的方法如——。
5. 木耳是——植物。
6. 石蠟是從——的渣滓裏提取出來的。
7. 磷有——和——兩種。

(+)

(+)

(+)

(-)

(+)

(感應)

(炭精球)

(陽電)

(乾電池)

(寄生)

(石油)

(黃磷赤磷)

8. 上古的取火方法完全由——作用。

(摩擦)

9. 綢緞是——織成的。

(蠶絲)

10. 麻的纖維可以織成——

(夏布)

III 問答法

1. 人造絲的原料是什麼？

(棉花)

2. 棉子有什麼用途？

(榨棉油)

3. 那種毛皮最普通？

(羊皮)

4. 安全火柴赤磷塗在什麼地方？

(盒傍)

5. 肥皂的原料是什麼？

(鹼和脂肪)

6. 柏油從什麼地方取來的？

(柏樹的種子上)

7. 火山裏噴出來的是什麼東西？

(岩漿和水蒸氣)

8. 雲何以會帶電的？

(和風摩擦的)

9. 乾電的那一邊是陽極？

(中心的炭棒上)

10. 電鈴和電話都是利用什麼作用的？

(電磁鐵吸力)

IV 選擇法

1. 發電機的生電是：1. 摩擦作用 2. 藥品作用 3. 感應作用

(3)

2. 電磁石是用電線繞在：1. 銅棒上 2. 鐵棒上 3. 鉛棒上

(2)

3. 避雷針的作用是：1. 阻止電來 2. 傳導電去 3. 把電消滅

(2)

4. 摩擦生電一定要甲乙兩物體：1. 都是不導體 2. 都是導體 3. 有一是不導體

(1)

5. 正在噴發的火山叫作：1. 死火山 2. 睡火山 3. 活火山

(3)

6. 1. 木耳 2. 松蕈 3. 蛇頭菌是毒菌

(3)

7. 森林能清潔空氣是因為：1. 遮斷日光 2. 吸收炭氣 3. 容易生風

(2)

8. 取柏油是從柏樹的：1. 種子上 2. 葉上 3. 樹幹裏

(1)

9. 黃磷平時要放在：1. 酒精裏 2. 煤油裏 3. 水裏

(3)

10. 織夏布的麻纖維是從大麻或苧麻的：1. 莖上取來的 2. 種子上取來的 3. 葉

上取來的。

(1)

民國三十四年四月

收到

中華民國二十三年七月九日初版

(二〇四三四)

小學校高級用

復興教科書 自然教學法四冊

第二冊定價大洋叁角伍分

外埠酌加運費匯費

版 翻
權 印
所 必
有 究

編 著 者 徐 允 昭 人

校 訂 者 周 建 人

主 編 兼 王 雲 五

發 行 人 王 雲 五

印 刷 所 上 海 河 南 路 商 務 印 書 館

發 行 所 上 海 及 各 埠 商 務 印 書 館

一三六八上

(本冊校對者馮汝霖)

243

282926



復高自然教學法第二册

定價叁角伍分