

電光秘電軸

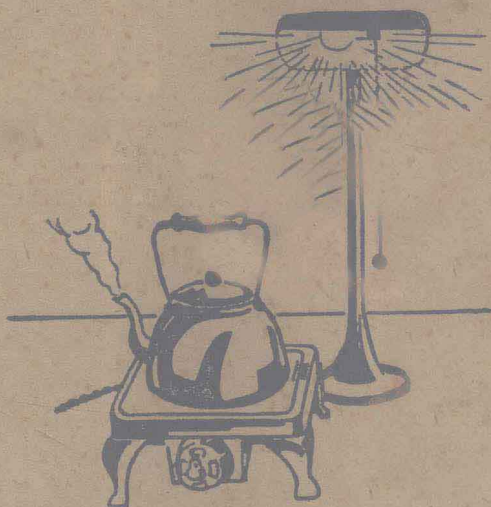
材 教 然 自

用 適 中 初 及 級 年 高 學 小

熱 電 和 光 電

輯 編 華 沫 周

編 主 琴 鶴 陳
善 選 陳



行 發 局 書 界 世

(用適校學衆民及中初小高)

錄目材教然自學小

角二價實冊每 冊十四共

師教學小局部工海上「者輯編」 琴鶴陳「者編主」
善選陳

二
〇九八七六五四三二一

我 太 機 我 我 熱 我 怎 光 我
們 陽 械 們 們 們 們 樣 的 們
的 和 之 的 的 的 的 的 的 的
地 星 母 房 衣 究 眼 照 究 消
球 球 屋 服 睛 相 化 器 官

第二組

一 九 八 七 六 五 四 三 二 一

〇 食 食 植 天 日 我 爲 火 空
調 物 物 物 氣 常 們 什 怎 氣
味 與 的 和 的 用 的 麼 樣 的
品 營 來 泥 變 的 呼 要 會 壓
養 源 土 化 水 吸 呼 燒 力
器 官 來

第一組

四 三 三 三 三 三 三 三 三 三
〇 九 八 七 六 五 四 三 二 一

生 常 普 怎 飛 輪 火 築 無 電
物 備 通 樣 機 船 車 路 線 話
的 的 的 預 和 和 造 電
進 藥 疾 防 潛 汽 橋
化 品 病 傳 艇 車
染 病

第四組

三 二 二 二 二 二 二 二 二 二
〇 九 八 七 六 五 四 三 二 一

造 我 聲 電 電 偉 奇 常 我 日
紙 們 音 光 鈴 大 怪 見 的 蝕
和 的 和 和 和 的 的 的 月
印 耳 樂 電 電 磁 鳥 身 蝕
刷 朵 器 熱 報 石 獸 體 潮
沙

第三組

售發局書界世 版出店書衆民

電光和電熱

導言

電燈是我們常見的東西，在比較熱鬧的城市，部已裝置了；但是鄉間的市鎮，仍然是用古式的油燈。記得我到過一個沒有電燈設備的市鎮上，街旁高掛着好似紅豆樣的油燈，淡黃色的燈光下，人影朦朧，有說不出的冷靜和恐怖，要和宛如白晝的電燈比較起來，真有天壤之別哩！

到目前為止，人工光要以電光最爲完善。牠沒有像油燈那樣的煙和炭酸氣，很合衛生；牠不需要加燃料，也不要火來引着，用起來很方便；牠的設備費比較大些，可是每天所耗的電費，不見得比油燈貴；牠的光度更非油燈所能及，牠能照到數十里路以外的東西，真是百年前的人們所預料不到的。

電熱的應用也漸漸地普遍了。近代電熱器已能發生華氏六千度到七千度的高溫度。大規模的製造，熔金，鍛煉和接鐸等已經採用電熱了。家用的電熱器也很多，如電爐，電

灶，電熨斗，……等。電熱器發熱的時間迅速，應用便利；所發的熱能夠用在所需要的地方，熱力極少散失；熱度可大可小，能隨着需要而定；又沒有煙灰毒氣，很合衛生。如果電費的成本低些，牠的應用，還可以推廣。

小朋友！電光電熱和我們生活一天天的密切起來。電爲什麼會發光熱呢？電燈和電熱器的構造怎樣？怎樣管理電燈和電熱器呢？我們現在就研究這些罷。

實驗和觀察

一、用長約五十公分的細銅絲（約念八號）一根，捲成螺旋形，（捲在鉛筆上，再把鉛筆抽去。）銅絲的兩端接在電池的兩極上，過半分鐘，用手摸着銅絲覺得怎樣？

二、把長約五十公分的粗銅絲（約十八號），捲成螺旋形，接在電池上，過半分鐘，用手摸着覺得怎樣？

三、在一塊一公尺長的木板上，安置一條二十八號的洋銀絲，兩端各纏在釘上，一端用導線接小電珠，小電珠的另端接電池的一極，電池的另一極接一銅絲，銅絲的另一端在

洋銀絲上移動，看電珠怎樣？

四、用長約五十公分的洋銀絲（二十八號）一根，捲成螺旋形，接在電池上，過半分鐘，用手摸着覺得怎樣？

五、把舊電燈炮沒在水裏，用錘擊破一小孔，看發生什麼現象？

六、把真空燈炮和充氣燈炮同時都分別裝在燈座上，把開關開了，約隔五分鐘，用手摸着燈炮，覺得那種燈炮最熱？

七、觀察電燈製作順序的標本。

八、把各種電燈開關拆開來，看牠的構造怎樣？

九、把電燈開關接在小電珠和電源（電池）的電路中，撥動開關，看有什麼現象？

十、把電熱器拆開來，看牠的構造怎樣？

十一、把保險絲和同粗的銅絲各一小段。都用火燃點，看那個先熔化？

十二、在小電珠和電源的電路中，接一段保險絲，看電珠的光比原來的增強呢？減弱呢？

十三、把保險匣拆開來，看牠的構造怎樣？

十四、把第一個電池的陽極接第二個電池的陰極，第二個電池的陽極接第三電池的陰極，第三電池的陽極接電鈴的一端，電鈴的另一端接第一個電池的陰極，這樣接法叫做順接，看電鈴響聲比接在一個電池上增強呢？減弱呢？

十五、把三個電池的陽極連在一起，三陰極另外連在一起，再拿陽極和陰極分別接在電鈴上，這樣的接法叫做並接，看鈴聲比接在一個電池上增強呢？減弱呢？

十六、把電燈開了，看電表怎樣？

研究問題

一、電流經過導線時，為什麼會發熱？

二、電阻的大小和導線的長短，粗細以及導線的性質，有什麼關係？

三、電燈炮裏的空氣，為什麼要抽掉？

四、把氮或氫填進燈炮有什麼用處？

- 五、電燈炮裏的燈絲，為什麼用鎢絲？
- 六、電燈是怎樣會發光的？
- 七、洋銀絲的形性怎樣？
- 八、電熱器的構造怎樣？
- 九、使用電熱器的時候，要注意那幾件事？
- 十、上下開關的裝法怎樣？
- 十一、保險絲的性質怎樣？
- 十二、保險絲斷了，為什麼不能用別種金屬絲來代替？
- 十三、電流，電壓，電阻三者有什麼關係？
- 十四、電力是怎樣計算的？
- 十五、電燈的費用是怎樣計算的？

參考材料

十月十八日那天，維民校裏全體小朋友在大禮堂舉行愛迪生逝世第八週紀念大會；並且請了一位何先生到校講述大發明家愛迪生的故事，許多小朋友們聽了，都津津有味，大家總覺得愛迪生幼年時代苦學的精神，實在值得人人敬佩。受迪生自從少年一直到老死，一生努力奮鬥，開拓自然界，發明的東西不下千餘種，實開科學界的新紀錄。其中最使維民感動的，是電燈的發明。他尋找電燈裏用的燈絲，雖然屢次失敗；但是他立下一個信念，以為世界上一定有種東西，可以拿來做燈絲用的，有志者竟成事，終於給他找着了，得到最後的勝利。

維民對於電的知識，原來已有些根基，這番演講，更引起他研究電燈的興趣，便邀約同學國良，自強，去問自然老師沈先生，請沈先生告訴他關於電燈的常識。秀英聽了，要求哥哥帶她一同去，維民只

好允許她。

「我先拿幾件材料給你們，依照

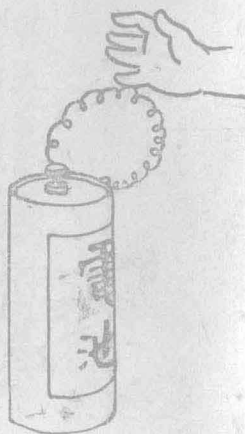
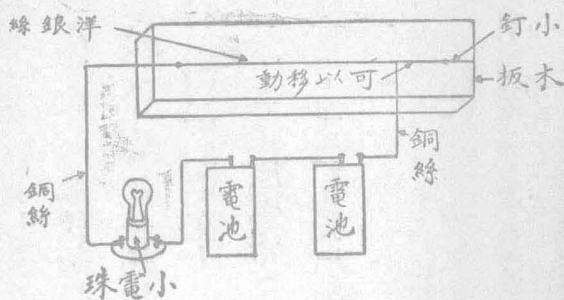
說明做做看。

「沈先生說着

在櫥裏拿出電池和各種長短粗細的銅絲和洋銀絲，大家便依照說明實驗。秀英忽然驚奇得跳起來道：「呃！銅絲怎麼會熱起來呢？」

二 圖

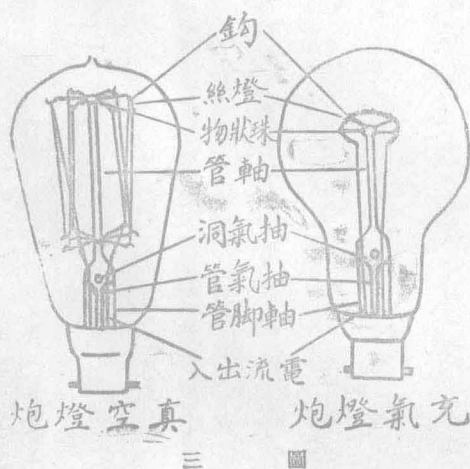
沈先生笑嘻嘻的道：「電燈能夠發光，也是這個緣故啊。電流通過導線時，除了能夠發出磁力之外，同時也會發生「熱能。」熱能達到相當高度時，便會放出光亮。這種熱能是發生於導線對於電流所具有的阻力，這種阻力



叫做電阻，電阻越大，發生的熱能也越多。電阻的大小和一、導線的粗細，二、導線的長短，三、導線的性質都有關係；導線細的比粗的電阻大；導線長的比短的電阻大；各種導體的電阻也不同，譬如洋銀絲比銅絲的電阻大，所以接在電池上洋銀絲比銅絲熱。電燈裏的鎢絲，電阻原也很大，並且抽得又細又長，所以能發出高熱而放出強光出來。」

維民聽了很有興趣，索性要求沈先生解釋下去。

「電燈的種類可以分爲三種，就是：白熱燈，弧燈和管燈。白熱燈應用最廣，我們日常所用的電燈就是屬



於這一類，白熱燈又有兩種：

一、真空燈炮——在炮的中央有一根玻璃管，叫做軸管，軸的根部叫軸脚管，軸脚管裏有抽氣管，是用來抽去炮裏空氣用的，在軸的上下珠狀物上，插了許多金屬小鉤，排列成輻狀，上下鉤之間，繞著鎢絲，鎢絲的兩端，接上兩根供電流出入的導線上，這導線從軸脚管內引出，穿過銅帽而達接觸點。

二、充氣炮——先把燈炮內的空氣抽掉，另外填充一種惰性的氣體如氮，氬等混合氣體，牠的構造和真空燈炮相彷彿，不過鎢絲是先捲成彈簧狀，再繫在軸氣管的頂上的輻狀小鉤上，成一大半圓形，把鎢絲捲成彈簧狀，震動時不容易斷折。」

維民連忙問道：「燈炮裏的空氣爲什麼要抽掉？後一種燈炮爲什麼又要填充氮或氬進去呢？」

沈先生笑道：「燈炮內抽成真空，可以防止鎢絲發熱時受空氣之氧化燃燒。充氣燈炮是最近三十年才發明的，在炮裏填充氮或氫，可以使鎢絲的蒸發作用減少，比在真空中能耐受高熱，不容易燒壞。真空炮裏的燈絲發熱溫度，最高到二千度，（用手摸燈炮不覺得熱，是因為炮內沒有空氣，熱不能夠傳出來。）充氣燈炮的溫度，最高可以到二千六百度，充氣燈炮用電比真空燈炮經濟，所以叫牠哈夫炮燈，就是用電只有真燈炮一半的意思。」

自強問道：「弧燈和管燈是怎樣發明的？」

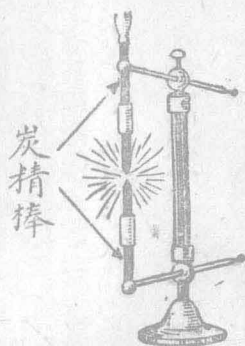
「弧燈是用兩根炭精棒相接觸起來，通電後兩棒中間會發出強光，這種燈光線強大刺目，在公園街市或露天公共場所很合用，在屋內不很適合，管理又不容易，所以現在用的地方不多。」

「管燈是玻璃管裏的空氣抽去相當分量；或把空氣完全抽掉，用

熱而發光，所發出的各種色光，依着管裏空氣的分量以及氣體的種類而不同，如用水銀蒸氣就是現綠藍色，用鈉氣就現金黃色，用氖就呈現橙紅色等，光色美麗，鮮艷奪目，用牠做廣告或裝飾場所，都很適宜。」

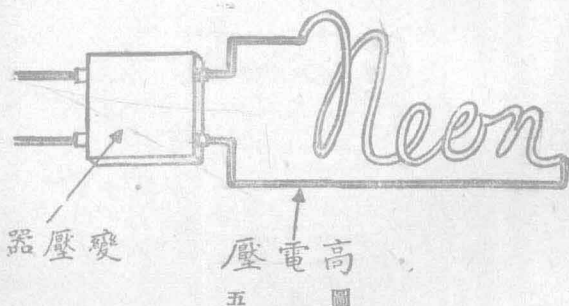
國良道：「電熱器怎麼會發熱的？」

沈先生道：「電熱器也是利用電流通過導體



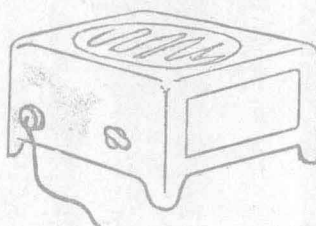
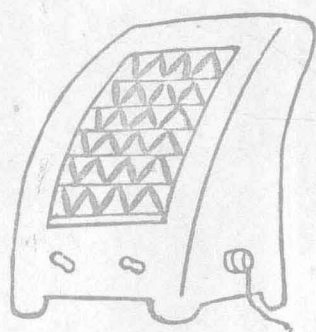
四 圖

別的氣體灌入管裏。電極裝在管的兩端。通以電流時，電流就由稀薄的空氣中放過，這些稀薄的空氣或是別種氣體便被灼



五 圖

時發熱的。電熱器的構造和電燈不同，牠是在能耐熱的絕緣物體裏敷設發熱線而成的。發熱線要選擇電阻很大能耐高熱的物質，這樣的金屬雖然有幾種，可是這幾種

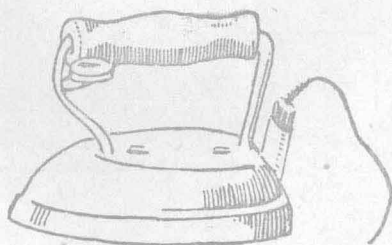


圖六

金屬很稀少，價值太貴，現在最合用的是

洋銀絲，洋銀絲是鎳，銅和鋅三種金屬的合金，牠的電阻很大，要比銅絲大過數十倍以至於數百

倍；（要看直徑的大小和含鎳的分量多少）你看這條洋銀絲，黑黝色



圖八

的，不論新舊，牠都是這樣沒有光亮的；他的熔點很高，但是電流超過限度，洋銀絲便因發熱過高也會熔斷。

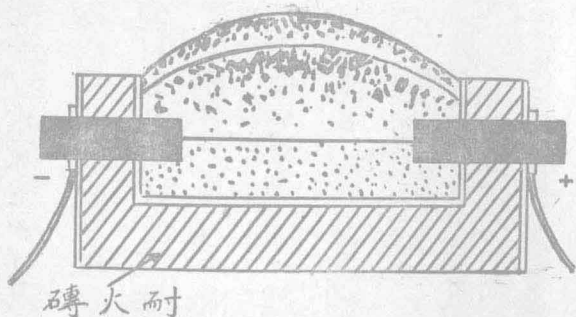


圖 九

家庭應用的電熱器如電暖爐，電熨斗等，都是把洋銀絲繞成螺旋形，張在耐火瓷磚製成的溝道中。有的電熱器上附有開關，能自由加減其熱力，應用非常便利。

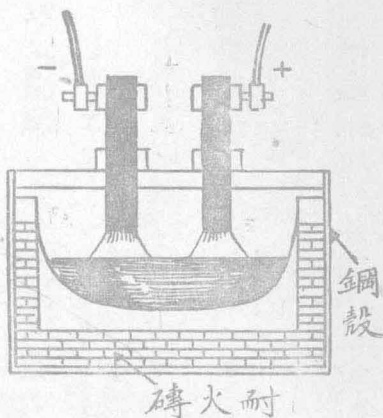


圖 十

工業上用的電爐，現代已經能發生華氏

七千度的溫度，可以騰沸金屬，在最好的煤氣爐中需要一點鐘熔化一磅的鐵，放在電爐中只要三分鐘，便可以熔化，牠的效力的高大由此便可以知道了。這種電爐很多，大概可以分兩種：一、電阻電爐，是利用電阻生熱的，溫度可達一千度到二千度之間，二、電弧爐，是利用電弧來發熱的，爐的外殼用鋼製成，內部爐床爐壁是用耐大磚砌成，再用兩根炭條做極，電流通過，能發出六七千度的高熱，可以燒熔很難熔的金屬。

還有電鐸也是電熱應用的一種，是利用電流所生的熱，把金屬物灼熱，互相鐸成一體，鐸的方法通常是把要鐸的兩金屬互相接觸，再通以電流，使接觸的部分發熱，熱度到相當高度時，然後由外部壓力，使牠接合。」

國良問道：「電熱器所用的電力比電燈大嗎？」