

初中自然科学

第五册

民國二十年出版

初級中學學生用

初中自然科學

第五冊

(理化之部)

編著者 郭任遠

上海世界書局印行

中華民國二十年五月出版

初級中學
教科書
初中自然科學（全六冊）

（第五冊定價銀八角五分）

（外埠酌加郵費匯費）

編著者 郭 任 遠

發行兼
印刷者
上海大連路
世界書局



發行所
上海四馬路
世界書局

初中自然科學

第五冊目錄

我們和我們的環境

第三篇 我們生活的需要品(熱和光).....1

第一章 熱的性質1

第一圖至第三圖

第二章 熱和衣服及住屋10

第四圖至第二十四圖

第三章 熱和火26

第二十五圖至第三十三圖

第四章 熱和燃料34

第三十四圖至第五十二圖

第五章 光(光的性質)52

第五十三圖至第六十八圖

第六章 光(光的應用)69

第六十九圖至第九十三圖

第四篇 現代生活的需要品(電和機械).....

第一章 電（電的一般性質）.....88

第九十四圖至第一百十六圖

第二章 電（電和日用品）.....109

第一百十七圖至第一百二十六圖

第三章 電（電和交通）.....125

第一百二十七圖至第一百四十六圖

第四章 機械.....144

第一百四十七圖至第一百六十三圖

人 生 化 的

初中自然科學

我們和我們的環境

第三部 我們的物質環境

第三篇

我們生活的需要品

(熱和光)

第一章 熱的性質

問題(1)熱和生活有甚麼關係?

(2)熱從那裏來呢?

(3)熱如何測量?

(4)熱和物體的膨脹有甚麼關係?

(5)熱如何傳播?

熱的重要 前四冊各章中常常談及熱和溫度。足見熱和各種自然現象的關係是很大的。我們每天的經驗

都和熱有關係，每天的生活都離不了熱。熱可說是和水及空氣一樣，是生活上不可以一刻沒有的。氣候和寒暑是熱的變化，衣服和房屋根本是為禦寒而設的。動植物的生活和發育都需要相當的熱，太冷和太熱都不適宜於生活，更不適宜於發育。食物也需要相當的熱度。此外熱又能夠變成能力而作種種工作。第四冊第二篇第六章所講的蒸氣機都是利用熱力製成的。

總而言之，我們每天的生活都間接的或直接的與熱有關係。因為這個緣故，所以自原始以來，人類便天天找出許多控制熱和利用熱的方法。家庭裏和社會間的種種設備，許許多多是利用來控制熱或利用熱的。衣服房子和爐竈等更不必說了。冬天的火爐，夏天的風扇，防火的器具，以及其他的設備也都是我們控制熱的工具。

因為我們時時刻刻需要熱，所以燃料也便成為生活上的一個重要的問題了。本篇第一第二和第三章都是討論關於熱和燃料的問題。

熱怎樣產生呢？熱是從那裏來的呢？熱怎樣產生呢？

第一，我們都知道，從太陽發射出來的光線都有熱氣。

第二，我們也人人知道，當物體燃燒時，也有熱量產生出來。

但這二者並不是熱的惟一的來源。光能生熱，（試驗 93）電也能生熱，（試驗 94）物質起化合作用時也能生

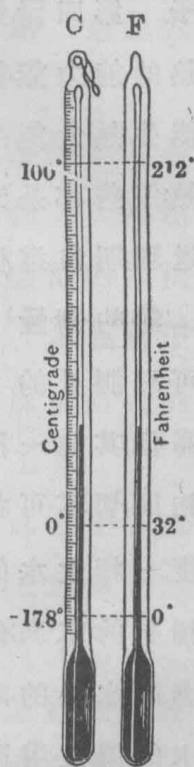
熱，（試驗23）此外，水結冰時能放熱，（試驗95）氣體壓縮也能生熱，（試驗96）兩物相磨擦或相衝擊時也能生熱，（試驗97）以布擦物，布和被擦的物都生熱氣，就是兩手相擦，手掌也時時生熱。以錘釘釘，錘熱釘也熱，甚至有火花出來。這些都是磨擦和衝擊能生熱的最常見的例子。第四冊第一篇第一章裏面已經說過，熱是一種能力；熱的能力能變成他種能力而他種能力也能變成熱。電能生熱，光能生熱，化學變化能生熱，磨擦和衝擊等也能生熱；這些都是光，電，化學變化和機械等等能力變成熱力的道理；明白這個道理，熱怎樣產生的問題也就可以解決了。

熱的測量 不但水和空氣可以測量多少，即是熱也是可以測量的。熱的測量有兩種，一種是測量物體熱度的高低，其他一種是測量熱量之多少。這二者的意義並不相同，切不可相混。好比一杯之水的熱度（溫度）為100度，一桶之水的熱度為10度，論起熱度，杯裏的水的熱度比桶裏的水高；但論起熱量，那末，桶裏的水的熱量一定比杯裏的水多的許多了。我們用不着多少熱量便可使一杯水的溫度增高一度，但若要使一缸水的溫度增高一度，那末，非加了好多熱氣不行。這是我們很平常的經驗。明白這一點，便能明白熱度和熱量的分別了。今先講熱度（溫度）的測量法，然後再講熱量的測驗法。

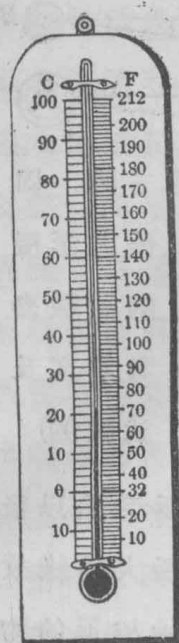
熱度的測量 測量熱度的器具是溫度表 Thermometer, 溫度表有的是用氣體造的,有的是用液體的,有的是用金屬的,但是最通用的要算水銀製成的溫度表了。溫度表的原理很簡單。物體受了熱便膨脹,碰着冷便收縮。試把水銀裝入玻璃管裏面,然後放入冰裏,看看水銀在管裏縮下到甚麼地方,再把這管放在開水裏面,看看管裏的水銀昇有多少高。現在把水銀在沸水裏升高之點爲沸點,又把水銀在冰裏降低之點爲冰點。這兩點之間劃分爲若干度。那末我們便可用這水銀管來測驗物體的熱度了。(試驗98) 照這個辦法,物體的熱度在沸點以下和冰點以上的都可用這水銀管來測量。若再在冰點以下和沸點以上,照樣的把水銀管劃分爲若干度,那末,冰點以下和沸點以上的熱度也可以同樣的測量了。

華氏表和攝氏表 熱度表有好幾種而最通用的要算華氏表 Fahrenheit Scale 和攝氏表 (或稱百度表) Centigrade Scale 兩種。

攝氏表把冰點和沸點之間劃分爲一百度,所以,冰點爲零度,沸點爲一百度,冰點以



第一圖 華氏表(F)和攝氏表(C)的比較



第二圖 市上所售的溫度表(F華氏表 C攝氏表)

下的熱度爲冰點下若干度。

華氏表把冰點以下劃作三十二度，從零度到三十二度爲冰點以下的熱度。此表又把從冰點至沸點分做一百八十度。所以攝氏表的零度，等於華氏表的三十二度，攝氏表每一度等於華氏表 1.8 度。現在，攝氏十五度等於華氏表幾度。華氏表三十度等於攝氏表幾度？（注意！以後講熱度時，以 ° 代表『度』數，以 F 代表華氏表，以 C 代表百度表或攝氏表。例如 50°C 爲攝氏表五十度， 54°F 爲華氏表五十四度）

熱量的測量 第一冊第七章裏面已經

講到測量熱量的單位了。這個熱量單位就叫做加羅利 Calorie，即是，能使一克 Gram 水的溫度增加一度（百度表）的熱量爲一加羅利。所以五克的水要溫度增加一度時，需要五加羅利的熱量，一克的水要溫度增五度時，也要五加羅利的熱量。科學家利用這種單位，做成測量熱量的儀器，名叫熱量表 Calorimeter。好比我們要知道某種燃料或食物有多少熱量，一個人或一隻動物每天發出多少熱量，這些都可以熱量表來測量的。

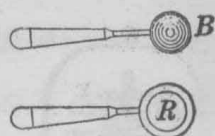
熱和物體的膨脹 無論是氣體、液體或固體，都是遇熱則膨脹而體積增加，遇冷則收縮而體積縮小的。第四冊第二篇第一章已經把空氣如何因溫度的變化而漲縮的道理說明了。第四冊第六章並述及水的體積也因冷而縮，但縮至 4°C 為止；若水再比 4°C 低，那末水的體積反要漲大了。至於固體之因熱而漲大可以由試驗 99 證

明之。一粒鐵球本來可以穿過鐵圈，但是因為受熱以後，就不能穿過鐵圈，這顯然是因為鐵球因熱而漲大的緣故。

熱的傳播 我們都知道，一件物體生熱，和牠相近的物體也變成熱的，房間裏面的火爐可以使全室都有熱氣，把銅鐵等觸熱物，這銅鐵也便變熱。可見熱是會從一物體傳播到他物體和從一塊地方傳播到他地方的。熱的傳播有三種，即是，(1) 傳導 Conductors (2) 對流 Convection Current 和 (3) 輻射 Radiation，現在把這三種傳播分述於下：

傳導 凡熱由一物體直接傳過他物體，這種傳播法便叫做傳導。使金屬物和熱的東西相接觸，這金屬便變熱起來。你若把手觸這金屬物，這金屬物的熱又被傳到你手的皮膚上來了。這些都是熱的傳導的現象。

各種物體有的能傳導熱的，有的不能的。善於傳熱的



第三圖 固體因膨脹的試驗(參考本文及試驗 99)

物體叫做良導體 Good Conductors, 不善於傳熱的物體叫做不良導體 Poor Conductors. 大多數的金屬物, 都是良傳導體, 木類, 紙類, 木屑, 紗布, 綿花, 絲, 毛和空氣等都是不良的傳導體. 但是這種分別是程度的, 不是絕對的. 各種良傳導體和各種不良的傳導體當中, 其傳熱的能力也因物體的種類而異. 例如金屬當中, 銀比銅, 錫, 鋁的傳熱力都要利害, 而錫比鐵的傳熱力大, 鐵比鋁大, 此外, 如石, 冰, 磚, 玻璃, 水等等的傳熱力雖然不像金屬那樣利害, 却比木類, 紗, 布, 絲, 毛, 空氣等等的傳熱力大.

兩樣東西 (如銅和布) 溫度雖然相等, 可是以手觸銅則覺冷, 觸布却又不覺冷, 這是甚麼緣故呢? 因為銅善於傳熱, 把手的熱氣傳導過去, 所以覺得冷.

我們的衣服都是利用不傳熱的原料做成的. 冬天用的火爐則利用傳熱的物質. 此外如冰箱, 熱水瓶等等, 也是利用不傳熱的物質製成使箱內和瓶內的溫度不為外界溫度的變化所影響. 大多數的熱水瓶的中間常隔有一層空氣, 因為空氣是一種不善於傳熱的物質.

對流 前節及第四冊第二篇第四章已經講過, 水和空氣受熱以後, 都會膨脹而上昇, 於是上面的水或和空氣或四週的水和空氣, 便流入來補充其缺, 而成功為水或空氣的對流的現象: 熱的水或空氣流出, 冷的水或空氣流進, 來

如此循環返復，便把全室內的空氣或全鍋內的水都變成熱的了。煮水時，只有下層的水受着火，可是全鍋的水不久都變熱，房間裏祇有一塊地方有火爐，可是不久全室的空氣都是熱的了。這都是空氣和水的對流的結果。

輻射 熱由傳導法而傳播要有傳導體來做媒介纔行，由對流而傳播要受熱的物體自己發生流動纔行。但是此外還有一種傳播的方法，既不是由於傳導，也不是由於對流，而是由於熱的輻射。發熱的物體或地方常向四週放射，使四週的物都熱起來，無需他物的傳導，也無需空氣或水的對流，這種熱的傳播法就叫做輻射 Radiation。太陽和地球相隔有好多萬里，中間有許許多多里不但沒有甚麼物質，連空氣也沒有，那末，太陽的熱能夠傳到地上來，不是由於物體的傳導或空氣的對流，這是很顯然的了。在冷天你試站在烈火之前，你的面便覺得很熱，而背反覺得冷。試把一張紙掩在面前，熱氣便大大的減少。你總知道，你面上的熱不是由空氣傳導來的，因為(1)空氣是不良傳導體，牠傳熱到你面上決不會這樣快的，(2)要是你面上的熱是由空氣傳來的話，那末把一張紙掩在面前，一定是沒有效力的，因為空氣傳熱，四週都有的，所以熱的空氣可從四週侵到你面上，不必單從掩紙那一面來。同時你又要知道，你面前的熱也不是由於空氣的對流而來的，因為

此時空氣對流的情形，決不會使你面上驟然覺熱的。此時火爐中的熱空氣上昇，而四週的冷空氣吹入火爐中，（所以你的背覺冷）這就是說，火爐中的熱空氣不會直吹到你面上來的。所以我們斷定你面上的熱是由火中輻射來的。{此時若把溫度表在你和火的中間測驗，則見空氣的溫度並不甚高。（參考試驗 100）}

熱由傳導和對流的方法傳播的速率不快，但是輻射傳播的速率却快的可驚。日光的熱是和日光一齊來的，日光的速度每秒鐘 183,000 英里，你想快不快？

一般地講，輻射的熱放射在透明的物體如玻璃水和空氣等等之上，並不甚使這物體發熱，但若放射在不透明的，尤其是黑色的物體之上，則這物體的熱大增加。這是因為不透明的物體能吸收熱，透明的物體不甚吸收熱，即是，熱常透過透明的物體而放射於他物之上。好比日光透過玻璃窗時，你站在窗後玻璃窗的熱度雖不大增，可是你站在後面却覺很暖。因為黑的、不透明的物體容易吸收熱，透明的物體不容易，所以夏天衣服白的比黑的適宜，冬天則是黑的衣服暖。（試驗 101）

又表面光滑和白色的物體常把暑熱反射，（反射的意義見本冊第四章）表面不亮的、粗的或黑的則把熱吸收。（試驗 102）不但如此，容易吸收熱的物體，也不容易把

所吸收的熱放散。(試驗103) 熱水裝在光滑的水瓶裏比裝在不光滑的水瓶裏溫度降低較慢,就是因為這個緣故。熱水瓶裏面常鍍有一層光亮的錫箔,這是因為這樣光亮的錫箔不但不容易吸收瓶內的水的熱氣,就是有多少熱氣吸收進去,也不容易向瓶外放散出來。

研究和討論

- (1) 研究物體的漲率 Coefficient of Expansion.
- (2) 研究熱與物體變態的關係。
- (3) 研究佳爾的法則 Joule Law.

第二章 熱和衣服及住屋

問題(1)衣服有甚麼作用?

(2)衣服的傳熱力如何?

(3)衣服的原料有幾種?

(4)衣服應如何清潔?

(5)造房屋應特別注意的那幾點?

導言 衣服住屋和熱的關係我想誰都知道的。衣服的根本作用是在保護身體的溫度。住屋除造屋防禦風雨之外,牠的惟一的作用也是在使夏天的熱和冬天的冷不能侵害身體。其實,衣食住是人生生活的要素,這三者 and 熱的關係很大。關於食物我們已經在第一冊第七章

裏面講過了,這章所要討論的祇是衣服和住屋。

第一節 熱和衣服

衣服的功用 各種動物當中,鳥類和獸類都是常溫的動物,即是身體的溫度,除非有疾病,常常是一定而不因外界的氣候而變化的。

管理身體的熱度使常在一定的溫度之間的最重要的器官是皮膚。鳥獸的羽毛也是一種重要的保護體溫的東西。人類沒有羽毛,所以須利用衣服來幫助皮膚保護體溫,使常在 98.6°F 之間。衣服的功用就在於此。在冬天的時候,衣服的作用在使身體的熱氣不容易放射出外面,在夏天的時候,衣服的作用在使體內的熱氣易放射出外面。因為衣服的目的因氣候而異,所以每季所穿的衣服的材料也各不同。

衣服的傳熱力 衣服所用的原料都是不善傳熱東西。但是各種原料的傳熱力也彼此不同。好比絨織的衣服最不善於傳熱,麻織的衣服為衣服中之善於傳熱者。所以絨織的衣服適宜於冬天,麻織的衣服適宜於夏天。絨和鳥獸的羽毛不但本身不善於傳熱,而且裏面有許多空隙,可容多量的空氣,空氣是一種最不善於傳熱的東西,故冬天絨衣和皮衣最溫暖。

前章已經講過，表面光滑的或白色的物常能使熱反射，表面不光滑的或黑色的物常要吸收熱。冬天要用黑的衣服，夏天要用白或光亮的衣服，就是因為這個緣故。

衣服的原料 製衣服的原料有二種來源，一種是從植物來的，如棉類，麻類，和人造絲等是，其他一種是從動物來的，如毛織物，絲和獸毛等是。如今把這幾種原料分別說明。

棉類 棉類有幾種，最重要的是美國，中國，埃及，印度等



第四圖 棉花成熟
時的形狀

國所產的棉。我們常用的布類及棉衣棉被藥用棉花等等都是棉製的。

棉是一種雙子葉植物。（第四及五圖）棉的種子成熟的時候常附着有許多輕而扁平的纖維。這種纖維的作用本來是在散布種子的，但是後來人們就利用牠來織成紗布和各種棉類了。

中國向來產棉花很多，但纖維不長，（參考第六圖）