

21921

小學五年分年補充讀本

五年級自然科

# 水

徐應昶編



商務印書館發行

116  
G624.6  
222

小學分年補充讀本

五年級

(自然科)

徐應昶編

水

商務印書館發行



3 2168 9458 8

編  
輯  
人

徐應昶  
主編

沈百英

周建人

宗亮寰

殷佩斯

趙景源

## 編者的話

水是我們一日不能缺少的東西，和食物一般的重  
要。在這一本重編的冰裏，關於水的形態，性質，以及牠的  
功用，都有更詳細的說明，此外還加入許多的實驗，都是  
很有趣而且可以實地試驗的。水雖然是你們日常見慣  
的東西，但是你們不要忽視牠，牠正含着許多的秘密，要  
等待你們去發現哩。

# 水 目次

一	水的三種變化	一
二	水的存在	五
三	空氣中所能含的水汽	八
四	水汽的變化	九
五	水的循環	一二
六	水是一種很有力的溶解劑	一三
七	水裏的有機物	一八

八	水裏的微生物	一九
九	自來水	二二
一〇	軟水和硬水	二七
一一	水永遠是平的	三一
一二	水的壓力	三四
一三	水的組成分	三八
一四	水的用途	四一
	本書的撮要	四四
	問題	四八

# 水

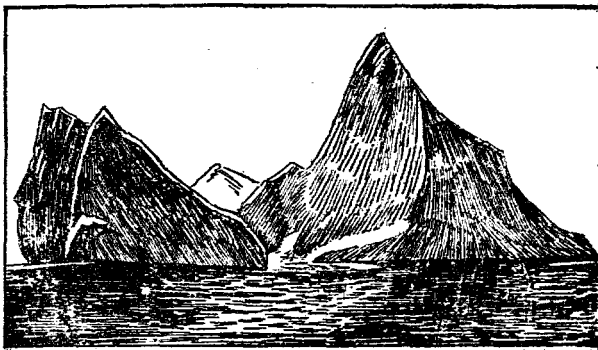
## 一 水的三種變化

冬天時候，你可以找一塊冰來，研究牠的性質。牠雖然很堅硬，但是很脆：一敲便碎。我們平日所看見的冰，都是很脆的，容易碎裂。但是，如果你能夠看見大冰山的話，便可知道牠正和石頭一般的堅硬，撼也撼不碎的。從前有一艘大輪船，從英國開到美

國，在黑夜裏撞到一個冰山上，船立刻破裂，不久便沉下去，溺死許多搭客和水手。

浮在海上的冰山，是從南極或北極的大冰河流下來的冰塊，互相壓逼着，融合了成爲極大的冰山（第一圖）。

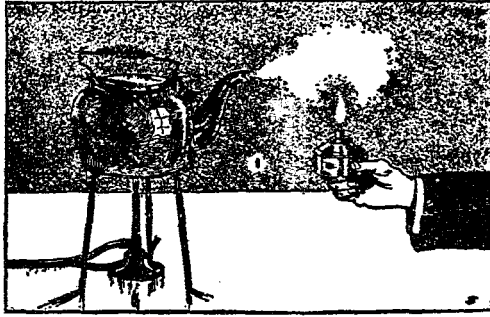
第一圖



冰山



圖 二 第



水

汽 水

冰更有一種現象，是人人都知道的，就是牠會融化成水。拿一盆冰放到暖的地方，不久，冰就漸漸融化，變成一盆水了。

水沸的時候，不是有一種白霧也似的東西（第二圖）從壺口噴出來嗎？大約你以為這就是蒸汽了。不是的，這不是蒸汽，真的蒸汽是看不見的。要是你留心把壺口考

察一下，可見貼近壺口的地方，有一條空隙，似乎沒有東西在裏面。但是，牠並不是空着的，正滿充了蒸汽哩。真的蒸汽，熱得可怕，要是把手放進去，包管把你的手燙傷。

蒸汽離開了壺口，就散到冷的空氣裏，冷的空氣就把牠再變成水。這水和壺裏的水形狀不同，是極細極細的水點，浮在空氣裏，叫做水汽，你先前所看見的那陣霧也似的東西，就是水汽了。

那陣白霧，散在空氣裡，不久便不見了。牠究竟

到那裏去呢？牠並沒有消滅，牠化做冷的水汽浮在空氣裏，不給我們看見。蒸汽和水汽同是一種東西，不過蒸汽是熱的，水汽是冷的。

小朋友，你現在知道水有三種變化了，就是可以由固體變為液體，再由液體變為汽體；換一句話說：汽體可以變做液體，液體又可變為固體。你說奇怪不奇怪！

## 二 水的存在

水

全世界的面積，大約給水佔去了四分之三；除此之外，還有許多意想不到的地方是含著水的。

實驗一 植物所含的水分——切一片生的馬鈴薯，放在一個試驗管（或小瓶）裏，放在火上慢慢地加熱，試驗管的上部宜保持牠的冷度。一會兒，可見在試驗管冷的部分上，凝著水汽。

用一片熟透的蘋果試驗一下。再取一片濕的柴來試驗。乾的木花也可以供試驗的。結果，你可以

發現這些東西都含有水。

許多礦物和岩石都含有水分，下面的實驗，可以證明。

實驗二 礦物所含的水分——找一塊石膏或一些綠礬，將牠們分別放在試驗管裏，用火慢慢的烘熱。可見牠們都含有水分。

所有動物的身體裏，都含有大量的水。例如一個人重一百五十斤，至少有九十斤是水的重量。瘦的肉，含水約百分之五十至七十五。

### 三 空氣中所能含的水汽

水汽是大氣中的一部分；而且有一部分的水汽是常常存在空氣中。空氣所能含的水汽，因溫度的高低而有不同。假使空氣的溫度很高，那就，每一立方碼的空氣，能够容四英兩的水分；在華氏一百度的時候，便不到四英兩；在八十度的時候，大約二英兩；在五十度的時候，大約是一英兩的四分之三；

在冰點(三十二度)的時候,每一立方碼的空氣,祇能容一英兩三分之一的水分。

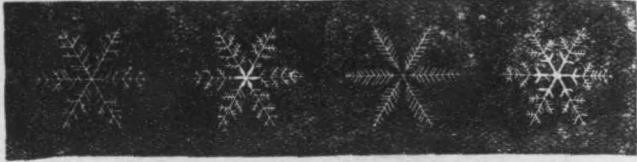
#### 四 水汽的變化

海水、湖水和河水因受日光的熱而變成水汽,這都是你們所深知道的。水汽浮在天空中,如果氣候溫暖,牠便常常的浮着;如果溫度降到「露點」(不能汽浮在空間的溫度叫做「露點」)以下,水汽便凝結爲水,因環境的關係

而成爲露、霜、霧、雲、雪、霰、雹等。因爲雨和雪能給與我們大量的水，這裏不妨只講這兩種，其餘的且略去不說。

雨 江、湖、河、海的水，受著太陽的熱，就蒸發而成水汽。當水汽從水面上升的時候，被風吹到岸上，就凝結成爲雲。雲是由極小的水點構成，因爲很輕，所以不會落下。如果雲遇著冷的空氣，小水滴再凝成了大水滴，因爲大水滴比小水點重，不能浮在空中，便變成「雨」落在地面上。





水

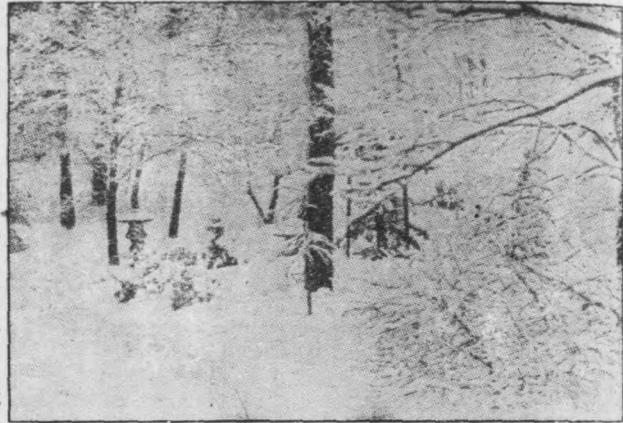
雪 當雲遇着冰點以下的冷空氣時，雲的水滴就變成冰樣的小結晶體。這些小結晶體結合了成爲各種六角形的小片（第三圖），很是美麗，叫做雪花。當雪花在落下來的时候，經過空氣中的濕氣，會使濕氣也受凍而凝結一部分，附着在雪花上，結果，雪花的體積因此加大了些。據科學家的考察，雪花的形狀約有一千種。

實驗三 雪花的觀察——在冬天下雪的時候，可以鋪一塊黑布或一張黑紙在地下，再用廓大鏡去觀察落在黑布或黑紙上雪花的形狀。

## 五 水的循環

從天空落下來的雨雪，在地上面的，成爲河水；聚的時候，便成爲湖水；滲到地底下，就成爲泉，或爲溫泉，或爲井水。河水最後流入大海。海水受着太陽

圖 四 第



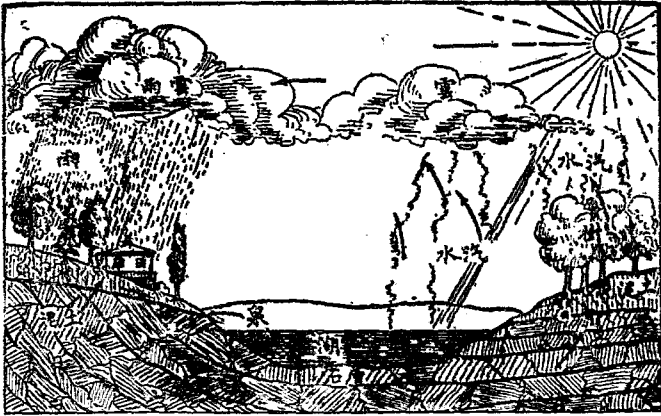
景 雪

的熱，不絕的蒸發；水汽上  
升到空中，變成了雲，雲又  
變雨下降。以後，再由水汽  
而成雲、成雨、成地上的水。  
照這樣的順序循環不絕  
的演下去，永沒有停止的  
時候。

六 水是一種很有力的溶解劑

水

圖 五 第



水

環 循 的 水

凡是和水接觸的物質，都要受水的侵蝕，很少能夠避免牠的溶解力的。從天空落下來的雨雪，不含有別的雜質；但是滲到地下之後，牠便溶解別的物质，變成不純淨了。

實驗四 水的溶解

力——取一小撮的粗鹽，放在一大杯的水裏。靜置一會兒，便看不見鹽，這是水溶解了鹽的緣故。試將水嘗一嘗，可以覺得牠有鹹味。

實驗五 水裏的雜質——取一點兒井水或泉水，放在一淺碟裏，用火去煮，煮到水乾了為止。碟子上所留下來的，通常是一種白色的渣。你們用的水壺裏，有這種白色的東西嗎？請你考察一下。

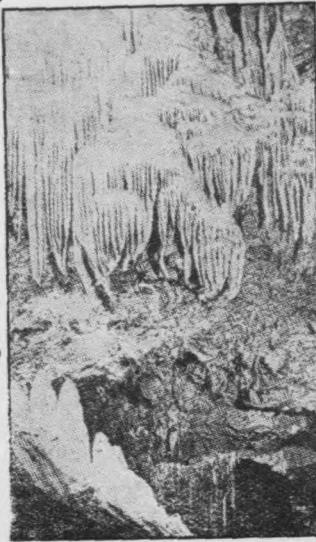
因為水的溶解力很大，所以牠常常在地下將岩石溶成大的洞穴。雨水把大量的礦物質帶到海

裏去。海水受了太陽的熱，不絕地蒸發。那些礦物質在海裏怎麼樣呢？海裏的鹽是從那裏來的？你們知道嗎？

水的溶解力，可以因溫度的增高而加大。因為這個緣故，水就滲到地下的深處，那裏的溫度很高，水可以溶解多量的岩石，比在地面上時所溶解的多。又當雨水落在地上，經過泥土的時候，牠溶解了某幾種氣體，尤其是二氧化碳，這二氧化碳能溶解堅固的石灰石。

有時候，水滲到地底下的深處，又會得帶着牠所不能再含的礦物質流出地面，這樣，當水冷了，而且所含的二氧化碳從水中分解了之後，那些礦物

圖六第



含石灰石的地下水從洞邊流過，水來下，水分蒸發了，石灰石就沉積而成美麗的紋花。

來，水分蒸發了之後，便成爲鐘乳石或石筍；假使這水成爲溫泉，那就，在泉口的附近生成很美麗的礦

質便沉積起來。如果這水經過一個洞頂，水從洞頂滲過，滴下

水

物沉澱物。

一八

## 七 水裏的有機物

池沼裏的水，常是深棕色或黑色，這是因爲水裏含着有機物，或植物質的緣故。

實驗六 池水的試驗——舀取一小勺的池水，將牠煮乾，可見牠所殘留的物質，是暗黑色的。將那殘留的物質繼續加熱，那有機物便被燒掉，所殘留



下來灰白色的東西，是礦物質。

## 八 水裏的微生物

能使我們生病的微生物，有的是極小的植物，有的是極小的動物，小到祇能用顯微鏡纔看得見。牠們住在人體裏，吸收人體裏的養分。牠們要在濕的地方纔能够生存；有日光和乾燥的場所，牠們是不能久活的。所以牠們到了人體外邊的時候，在有

圖 七 第



水

質物礦的成而積沉泉溫由中國公石黃國美

日光而乾燥的地方，不久就要死亡。但是，假使牠們到了水裏，往往能生存許多日子。這種含有微生物的水，能把疾病傳染給人。微生物可以用高熱度去殺死的，如果將水煮到一百五十度，普通的微生物都可以殺死，所以，將水煮沸了然後飲，是一個最

妥當的法子。

實驗七 沸水——煮沸一小壺的水，繼續煮沸半小時等水冷了之後，細嘗牠的味道，可以覺得牠是淡然無味的。另煮一壺水，看見水一騰沸便立刻把牠從火上拿開，等牠冷後，嘗牠的味道。那壺煮得太久的水，所以要淡然無味，是因為水裏的空氣被趕了出來。煮水的時候，只要煮到沸點，水味可以不變，同時可以殺死水裏的微生物。

## 九 自來水

在鄉村地方，多數是用井水或泉水，有時還用小河裏的水。這些水，往往含着微生物，假使不煮沸了便飲用牠，就會得著傷寒、霍亂等危險的病。至於大都市裏，都有自來水廠，把遠處的水吸來，用濾水池濾過，並且用綠氣消毒，裝置了水管，通到用戶裏，這樣，就不怕水裏含着不潔淨的東西，使用的人，可以安全許多；但是，在飲用的時候，仍要煮沸的。

實驗八 自來水的模型——自來水的模型可以分做三部分。第一部分是澄清池，第二部分是濾過池，第三部分是貯水池。現在把牠們分開來講。

澄清池：這一部分是一個窄口的玻璃瓶（第八圖 A）設法將牠的底部切斷。瓶口塞著一個軟木塞，塞中通過一條小玻璃管 a，管的一端蒙著一塊質地細密的布，如圖中 b 所示。另取一條橡皮管，套在玻璃管的下端，用一個彈簧鉗夾住，如圖中的 c。這個鉗是用來控制第一個瓶裏的水的。

濾過池：另找一個瓶（第八圖B），照樣的切去底部；瓶口也塞着一個有玻璃管的瓶塞。將瓶倒過來，鋪着一層洗得很乾淨的小石卵，石卵上再鋪一層清潔的沙，最後，沙上放一塊玻璃片，用來減弱從澄清池裏滴下來的水力。

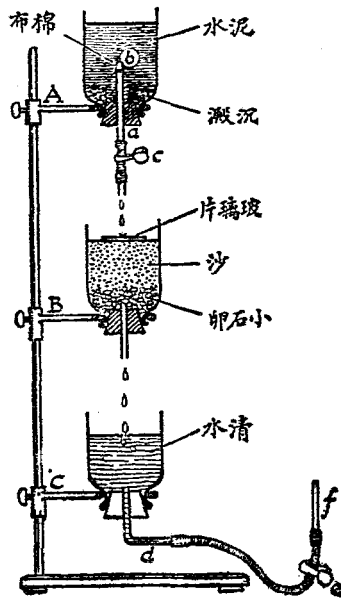
貯水池：這也是用一個無底的玻璃瓶來做的（第八圖C）。導水管d和一條長的橡皮管相連；橡皮管的一端，另插入一段短玻璃管f，代替自來水龍頭。此外還用一個彈簧鉗e夾住橡皮管，控制從

貯水池裏流下來的水。

自來水模型裝置好之後，便可以實地試驗。這些泥水在澄清池裏。在未注水以前，應該先檢查各瓶的瓶塞和玻璃管是否塞緊。水注滿了之後，靜置一會兒，水裏的泥土和別的夾雜物，都沉到玻璃管 a 的底下了。

放開彈簧鉗 c，澄清池裏的水，便流到濾過池裏。在澄清池裏還未澄清的泥土和夾雜物，經過濾過池的沙，都被阻住，不能通過，只有清水能流到貯

圖八第



型模水來自

水池裏。在真正  
自來水廠裏的  
濾水池的沙面  
上，總有一層膜  
也似的東西，含

著微生物，是用人工培養成的，能補助濾過池阻住  
水裏的夾雜物，如果沒有這一層膜，水裏的微生物，  
仍舊可以從沙中經過。從我們這個濾過池模型濾  
過的水，似乎清潔可以飲，但是事實上以不飲為最



妥當，因為沙上還沒有那一層膜哩。

放開彈簧鍊 e，水便從 f 處流出來，這正和開放了家裏的自來水龍頭一般。關於自來水的種種事實，這裏不及細說，請參看小學生文庫自來水一書。

## 一〇 軟水和硬水

水有軟水和硬水的分別。你聽見這話，一定很

水

奇怪，以爲說水是軟的還可以，那裏會有硬的水呢？但是我所說的軟水和硬水，不是說牠的形態，是說牠的質地。當水在地下流過的時，溶解了某幾種化學鹽類，尤其是碳酸鈣，能使水的性質發硬，叫做硬水；不含着化學鹽類的水，叫做軟水。我們用肥皂的時候，軟水能使肥皂立刻發生泡沫，很是經濟；硬水要用許多肥皂才能够生出泡沫，很是不經濟。所以，我們可以利用肥皂去試驗水的軟硬。

實驗九 軟水的試驗——在下雨的時候，承半

小瓶的雨水，投入一小片的肥皂，將瓶搖動，可見很容易發生泡沫。

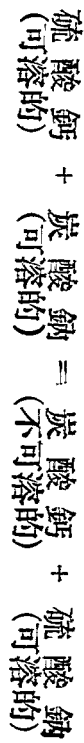
實驗十 硬水的試驗——承半小瓶的自來水，投入實驗九同量的肥皂，將牠搖動，可見牠不容易發生泡沫；要等到水中所含的化學鹽類和肥皂化合成一種凝結物，然後發生泡沫。

好在，我們有方法可以使硬水變成軟水，最普通的方法，是將牠煮沸，因為水裏的二氧化碳遇熱便從水裏逃出來，從前被牠所溶解了的鹽類，都變

成不能溶解的鹽類而析出了，於是這水變成了軟水。凡是含碳酸鈣的硬水，叫做「暫時硬水」，可以用沸煮法使牠變軟。

假使水裏含着硫酸鈣，便不能用煮沸法使牠變軟，這種水稱為「永久硬水」。有一種洗衣蘇打，牠的化學名字叫做碳酸鈉 (sodium carbonate)，投一些兒在硬水裏，就能把水裏所含的硫酸鈣，變為不可溶性的碳酸鈣而析出，同時產生一種新物質，叫做硫酸鈉，這硫酸鈉是不能使水變硬的。下面的一個公式，

可以幫助你明白那種變化：

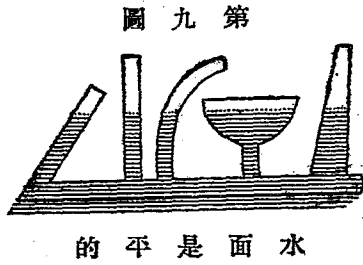


## 一一 水永遠是平的

請你把水放在一個玻璃瓶裏，放在桌子上，看水面平不平。又請你把這玻璃瓶拿在手裏，側在一邊，看水面平不平。我知道你一定說：『都是平的！』不錯，

水

無論把水放在甚麼形式的器皿裏，牠總是平的。譬如這裏有幾件形狀不同的玻璃器，牠們的底部是



彼此相通的，如果把水注到這個器皿裏，各器的水一定是平的，而且高低一樣（第九圖）。明白了這個，我們便可以解釋水如何能從泉眼裏流出來；噴水井和噴泉的水，如何能向上

噴。

泉水的來源是儲在地裏的水；地的高度，和泉



水井，或噴泉了。但是，如果那個洞開在 F 處，那末，水只能高到 G，成了一個平常的井；假使要把水運到高處，那就要用唧筒吸上來了。

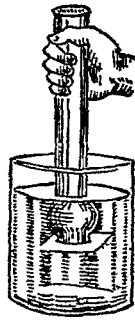
## 一二 水的壓力

譬如這裏有一塊石，你把牠舉起來，你一定覺得有一種力量加在你的手上，這是因爲石頭有下壓力的緣故。但是，如果你用手向下或向旁邊去摸



摸牠，便不覺得有壓逼的力量。如果你伸手到水裏，向上下四方攪動，便覺得上下四方都有力來抵抗。由此，我們可知道固體只有下壓力；液體却上下四方都有壓力的。水的壓力稱做水壓力。水壓力可分

圖一十第



驗試力壓上的水

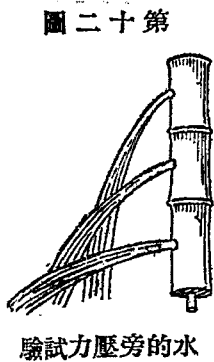
爲三種，一種稱爲「上壓力」，一種稱爲「旁壓力」，又一種稱爲「下壓力」。

實驗十一 上壓力——拿一塊平滑的薄鐵片，遮在洋燈罩下端的口上，先用手指抵住鐵片，然後

插到水裏，隨即移開手指，鐵片不會下落（第十一圖），這就是水有上壓力的證據。再把洋燈罩和鐵片插到水深處，就覺得手要用力稍大，這就是水愈深，上壓力愈大的證據。

實驗十二 旁壓力——拿有底的竹筒，在筒邊

鑽三個小孔，用竹釘塞住，盛滿了水，然後拔去三個



竹釘，（筒底的竹釘不可拔去）水便從小孔射出（第十二圖），這就是水有旁壓力的證據。水從上孔射出的，最

近；從中孔射出的，稍遠；從下孔內射出的，更遠。這就是水愈深旁壓力愈大的證據。

實驗十三 下壓力——拿有底的竹筒，滿盛了

水，拔去筒底下的竹釘，(筒旁的竹釘不可拔去)水便從小孔射出

第三十圖



水的下壓力試驗

（第十三圖）這就是水有下壓力的證據。水在滿時，射出

很快；將完時，射出較慢。這就是水愈深下壓力愈大的證據。

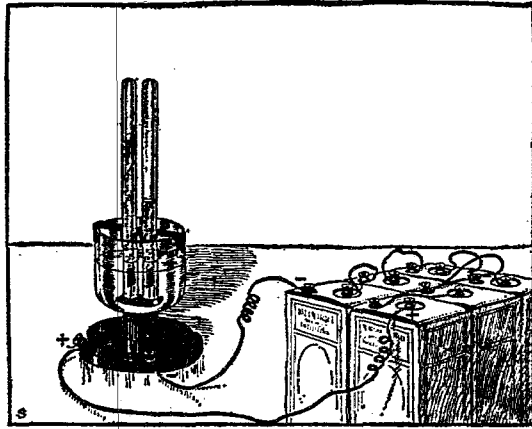
## 一三 水的組成分

水並不是一種原質。一百多年前，有許多人以為水是一種原質，和金、銀、銅、鐵等等金屬一樣的。但是，在公元一七七三年間，法國的化學家拉瓦節（Lavoisier）發現水不是原質，是一種化合物，由兩種氣體化合成的，一種叫做輕氣，一種叫做養氣。空氣中含有這兩種氣體很多。水是由輕氣兩分，養氣一分化合成的，要是把水分解開來，這水仍然變做輕氣和

養氣兩種氣體。

有一種化學儀器，能够證明水是由兩分輕氣和一分養氣化合成的。你目前雖然沒有這種儀器去自己實驗，但是你將來讀到「化學」的時候，教師就會把這種儀器搬出來，試驗給你們看。如第十四圖所示，是一個「水解器」，牠包含一個或幾個電瓶，電瓶上的兩條電線，每端和一片白金片相連，這兩片白金片叫做「電極」。那兩片白金片，位置在兩個試管的口部，試驗管是預先裝滿了含着少許硫酸的水，倒插在

圖 四 十 第



水

氣 養 和 氣 輕 為 成 解 分 水

解而發生氣泡。你可以看見兩個試管裏的水，因受

那兩片白金片上。照這種裝置，在兩個試驗管裏的水，就成為電瓶一部分的一電路，當電流接通的時候，電流經過水，從這一片白金片流到另一片白金片。這樣一來，組成水的分子，受了電的作用便要分

氣體的壓逼，漸漸的從試驗管口部溜出來。這時候，裝水較少的一個管子裏，是裝著輕氣；裝水較多的管子裏是裝著養氣；把牠們一比較，可見輕氣比養氣多一倍，這樣可以證實水是由兩分輕氣和一分養氣構成的。

#### 一四 水的用途

水對於我們人類有極大的用處：（一）人需要

水

水來構成體軀，因爲人體是三分之二的水構成的。  
（二）食物必須先變成了液體，然後可以供給身體各部分的需要；水能夠助食物變成液體。（三）人體裏的有害廢物，必須排洩出來。在未排洩以前，廢物必須先溶解成液體，然後可以排洩出來，水可以把廢物溶解成液體。

其他動物的需要水，正和人類一樣的需要。

植物要吸收泥土裏的養分，但是，這些養分必須先溶解在水裏，然後可以供植物的吸收。



我們的皮膚、衣服以及各種的用品，非用水不能把牠們洗乾淨。

有許多化學藥品，必須先溶在水裏然後可以使用。工業上用的各種重要酸類，如硫酸、鹽酸、硝酸、醋酸等，都含有大量的水份。

水又能給與我們一種原動力。大瀑布的水，能够轉動發電機，生出電力，而節省煤費。

水的功用，一時也說不完，你們能够再想出  
來嗎？

## 本書的撮要

(1) 水有三種變化，牠可以由固體的冰，遇了熱，變爲液體，再由液體蒸發，變爲氣體；換句話說就是：氣體可以變爲液體，液體又可以變爲固體。

(2) 水大約佔據全世界四分之三的面積，許多動物，植物和礦物裏，大都含有水分。

(3) 空氣中所能含的水汽，因溫度的高低而有

增減。

(4)大海裏的水，被太陽蒸爲水汽，遇冷凝成極小的水點，這就是雲。雲再受冷由小水點凝成大水點降下來，便成爲雨。但是雲受了極冷的氣，雲的水點就變成六角形的冰結晶，便成爲雪；此外還有霜、露、雹、霰等等。

(5)水的溶解力很大，能够溶解很多東西。

(6)井水和河水常含有微生物，能使我們生病，所以我們要喝水，最好將水煮沸。

(7) 大都市裏都有自來水廠，把遠處的水吸來，用濾水池濾過，並且用綠氣消毒，裝置了水管，通到各用戶，這便是自來水。自來水雖比較清潔，但仍須煮沸了才可以飲。

(8) 水有硬水和軟水二種：當水溶解了某幾種化學鹽類（例如碳酸鈣），能使水的性質發硬，叫做硬水；不含化學鹽類的水叫做軟水。軟水比硬水有用。

(9) 水雖在不同形的器具裏，牠的水面總是平的。

(10) 水有三種壓力：一種稱爲上壓力，一種稱爲旁壓力，又一種稱爲下壓力。

(11) 在公元一七七三年，法國的化學家拉瓦節，發現水不是一種原質，而是由兩分氫氣和一分氧氣化合而成的化合物。

(12) 水的用途極廣：(一) 動植物都需要水來生活；(二) 水可以供洗滌用；(三) 水能夠產生原動力；(四) 化學藥品都需要水來溶解。

問題

- (1) 怎樣實驗植物含着水分?
- (2) 我們怎樣觀察雪花?
- (3) 爲甚麼我們不可飲未煮沸的水?
- (4) 我們用甚麼方法去區別硬水和軟水?
- (5) 怎樣實驗水的上壓力旁壓力和下壓力?
- (6) 水有甚麼用途?

編者 徐應昶 沈建周 沈佩新 呂超源 英新 呂超源  
 主編 沈建周 沈佩新 呂超源  
 小學分年補充讀本  
 五年級自然科  
 (9·1003)

水

版權有所翻印必究

中華民國二十四年十一月初版

每册定價國幣壹角  
 外埠酌加運費匯費

編者 徐應昶

發行人 王雲五

印刷所 商務印書館

發行所 商務印書館

五九五一上

卷



小學生分年  
補充讀本  
五年級

七一