



中 華 文 庫

初 中 第 一 集

理 化 學 習 法

陳 潤 泉 編

中 華 書 局 印 行



理化學習法

目 次

第一章 從日常事物說到物理學和化學

- 一 有趣味的事物環繞着我們四周.....1
- 二 事物的本來面目4
- 三 同樣環境下同樣事物的行爲總是一樣.....7
- 四 爲什麼要學習理化.....10

第二章 物理學和化學的關係

- 一 物理學和化學的物質構造觀.....15
- 二 能的概念24
- 三 物理學和化學之間沒有截然的界限.....26

第三章 物理學學習法

- 一 物理學的研究法.....28
- 二 物理學的學習法.....31
- 三 學習物理學幾個應當注意的問題.....34

四 物理學計算法.....	42
---------------	----

第四章 化學學習法

一 學習化學所必須記憶的基礎事項.....	49
二 化學方程式.....	59
三 化學計算法.....	62

理化學習法

第一章 從日常事物說到物理學 和化學

一 有趣味的事物環繞着我們四周

讀我這本小冊子的朋友，你是生長在鄉村，還是生長在大都市？如果是生長在鄉村，那末在你曾經遇見的許多事物當中，你認為那幾件是頂有意味呢？是不是那在天空中飛行的飛機，在陸地上行駛的火車和汽車，以及在江河內航行的輪船和帆船這些東西呢？還有嗎？我想一定還有，譬如小河中自己轉動的水車，春分時節所放的風箏，過新年時所放的鞭炮和煙火，以及夏天驟雨時隆隆的雷聲和閃閃的電光，雨後出現的虹霓，冬季嚴寒時飛舞於空中的雪花和倒垂於屋簷的冰筋等等。或者你還看見過兵士放槍礮，變戲法的小姑娘在懸空的繩索上行走，乾旱時用抽水機汲水灌田，製糖的人怎樣用甘蔗去製糖，釀酒的人怎樣用穀米高粱等去釀酒，造紙的人怎樣用竹或

稻草之類去造紙，做瓷器的人怎樣用頂好的黏土去做成瓷器，這些事物你假使看見過，也必然感覺得很有趣味的。至於有許多你日常所遇見的事物，因為習見習知的緣故，你當然不覺得有怎樣了不起的地方，不過在我的心目中是與上面所說的一些同樣地有意義的。現在用問你的口氣隨便舉出幾件，請你細心思索一下好麼？

(一)火柴爲什麼一擦即燃？

(二)掛鐘的擺爲什麼老是那樣擺動？

(三)蠟燭、火油和木材之類燃燒時，那煙是從那裏來的？

(四)有玻璃罩的火油燈爲什麼沒有煙？

(五)好的木炭燃燒時爲什麼沒有煙和火焰？

(六)有煙囪的火爐或灶，爲什麼煙不跑到屋子裏却一定走煙囪上去？

(七)鐵爲什麼會生銹？

(八)溼的衣服懸於空中爲什麼會乾？

(九)荷葉上的雨水爲什麼總是珠子一樣滾來滾去？

(十)菜湯中的油點爲什麼常成球狀顆粒浮在上面？

(十一)泉井中的水，冬天覺得溫暖，夏天覺得寒冷，是什麼道理？

(十二)風、雲、雨、露、霜、霧等是怎樣成功的？

算了吧，再說一百件也是說不盡的。不過還有三個在我認爲是很重要的問題，本想拿來問你的，上面的所以沒有說，因爲怕你笑我問得太愚蠢，你如果不見笑的話，那就趁此說出來：你試把一個小石子向上拋去，爲什麼一定仍然落在你的周圍的地面上？你試拿一點食鹽或砂糖放在一杯水內，爲什麼只覺得水的味道變爲鹹的或甜的，而水內再找不到食鹽或砂糖？爲什麼水不能燃燒而火酒、火油、豬油、桐油、菜油之類能燃燒？

你假使不是生長在鄉村而是生長在大都市，那末你對於上面所說的許多事物之中或許有些未曾看見過，然而你一定可以遇着更多而且更有趣味的事物。譬如留聲機哪，電燈哪，電鈴哪，電扇哪，電影哪，電話哪，無線電收音機哪，紅紅綠綠的霓虹燈哪，手

電筒哪，自來水哪，碼頭上的起重機哪，熱天吃的冰和冰淇淋哪，或者你那所住的地方還有電車。

圍繞着我們四周許許多多的事物，有屬於自然的，有屬於人爲的，假若我們能够留心去觀察一下，而且願意去思考一下，我們可以提出千千萬萬的問題來而不只是上面的這十幾個。可是就是這十幾個問題，我恐怕十個讀者之中難得有一個能够圓滿答覆。我們對於我們周圍的事物知道得太少了啊！而且往往沒有一個人去過問。在我們屋子裏和屋子外，每一件事物都是一個謎。牠是怎樣發生的或者是怎樣造成的，而且爲什麼？牠是什麼時候發明的？這等等的問題，我們總應該求出解答才是。但是我們將怎樣才能求得這一切問題的解答呢？

二 事物的本來面目

看到的事物并不一定是牠們自己的真象。假如有人問你：鐵是什麼顏色？你一定毫不遲疑地答道：鐵是黑的。這當然不能說你答覆得不對，因爲你平常所看見的鐵製的物件如火箭、鐵軌之類都是黑的。不

過你如果拿一柄菜刀在石頭上去磨，結果這刀將是怎樣的顏色呢？是不是黑的呢？不，不是黑的，是一種有光亮的灰白色。假若你再拿別的鐵器去磨，一定得到同樣的結果。可見鐵的真正的顏色並不是黑的，而是帶光亮的灰白色。

假如又有人問你：白晝天空中有沒有星呢？我知道你的答覆一定是沒有兩個字。那末我得要問你一句：爲什麼一到黃昏，天空中就有許多的星散布着呢？你能够答覆這簡單的問題嗎？你假若不能答覆，最好去思索一下。我暫且再說一件與此相類似的事情。你看見過夜光錶麼？這種錶的兩口針和表時刻的阿刺伯數字，在日間並不見得有什麼奇異，可是在夜間沒有燈光的地方，牠們就顯出光亮來，可以如日間一樣看得很清楚是什麼時刻。你要知道，牠們在日間也是同樣放光的呀！你如果不信，把錶拿到很黑暗的地方，就立刻證明我所說的話是不錯的。那末爲什麼在有日光或燈光的地方不能看出牠們是在放光呢？這理由很簡單。因爲牠們所放的光很微弱，在有日光或燈光的地方，牠們那種微弱的光被很强的日光或燈光

~~~~~

所掩蔽，所以覺察不出來。至於牠們爲什麼能够自己放光，那是另外一個問題，在此地恕不能詳細說明。現在再回到前面的問題：白晝天空中有沒有星呢？有的。不過星光來到地球上時是比日光微弱得多，常被日光所掩蔽，因此人們不能認出星的存在罷了。所以一到沒有日光的時候，那些星就很明朗地顯現出來了。

因爲許多事物是常因環境的影響或其他的原因而改變了牠們的本來面目，所以我們對於每一件事物有隨時隨地去精密觀察的必要。如果遇着了某一事物而不去細心觀察，那就會甚至永遠得不到這事物的真象，於是對於這事物的觀念總是模糊的或者錯誤的。一旦遇着別人說某事物是怎樣怎樣而與自己的觀念不相同的時候，不是認爲他說得不對，就是覺得他所說的有甚麼很玄妙的道理存於其中，這豈不是笑話麼？在第一節內我說過這樣一句話：每一件事物都是一個謎。我們不想打破這許多的謎則已，假若想打破這許多的謎，更進而去發見這些謎中的祕密，第一步工作就是對於每一件事物不放鬆地去精

密觀察。

### 三 同樣環境下同樣事物的行為總是一樣

水在攝氏溫度計零度時結冰，在百度時沸騰，這是一定不移的事實。可是如果水中溶解有甚多的食鹽或其他的物質，或者煮水的地方是在一座很高的山頂上，那就不然了。一隻常在海中航行的船，假使滿裝着在海中可以安全航行的那樣多的貨物航行於內地河中時，這船是有沉沒的危險的。火油燈用火去點時，決沒有不燃的，除非是在積存碳酸氣極多的枯井內面。一面銅鑼敲打起來決沒有不響的，除非有人用手將牠緊緊握住或按住。花炮燃點時當然會立即爆炸，但是受了潮溼那就有點靠不住。用水注入一個瓶子內面，當然很容易把瓶子注滿，但是拿着瓶子迅速地倒放入水內，那就很不容易得到一滿瓶水。做瓷器的人把做好的坯子放入窯中去燒，如果不是燒的時間比平常少或火力比平常弱，結果總會變成瓷器。釀酒的人把蒸熟了的米貯於缸內後，如果沒有忘記放酒麴。將來一定會如願地得到酒。總括說一句，什

麼事物都是依着規律的。

譬如把普通做飲料的水熱至沸騰時，今天用攝氏溫度計去測驗牠的溫度是一百度，明天同樣去測驗也是一百度，再隔若干日同樣去測驗還是一百度，於是知道普通水沸騰時的溫度總是一百度，換句話說，水熱至一百度時就會沸騰，以後就無須去測了。『水沸騰時的溫度爲攝氏百度』或者『水熱至攝氏百度時就沸騰，』這就是一種關於水的規律。假使不合這規律的時候，那一定是別有原因的。『同樣水結冰時的溫度爲攝氏零度，』或者『水冷至攝氏零度時就結冰，』也是一種關於水的規律。

所以對於無論什麼事物，如果只限於僅僅能夠認識牠的本來面目，那是不夠的，還得更進一步去找出關於牠的各種規律。這工作固然少不了精密的觀察，然而單只精密觀察是不能成功的，必須在精密觀察之後，加以多方的思考和適宜的實測或實驗，有時還須細心計算，能夠這樣一步一步去做，那才有成功的可能。

譬如你所用的有玻璃罩的火油燈，忽然有煙發

生，你就立刻把牠熄滅，並且把牠的各部看一個究竟，結果發見了牠的馬口周圍的小孔是有許多被煤煙填塞，這可以說是盡了精密觀察的責任。假若你再不去思考爲什麼下面的小孔被煤煙填塞，上面的火焰就有煙發生，那末你對於這事件的知識就止於此，而這事件的理由是永遠不會明白的。假若你是思考過了，然而還是不明白其所以然，於是就把這事件丟開，不再去設法研究，那你不但依然會永遠不明白這事件的理由，並且不能因此找出關於燃燒的一般規律以及其他與此事件有關的各種知識。不過話又得反轉來說，如果你已經知道關於燃燒的一般規律以及其他與此事件有關的各種知識，那末你只要發見了馬口周圍的小孔中有煤煙，你就會馬上明白火焰所以發生煙的道理，即使不能馬上明白，一細心思考之後，必然要明白的。現在再來重復說一句：什麼事物都是依着規律的。不錯，問題是在我們怎樣去找出事物的規律，以及怎樣去應用這些規律以解釋一切事物和利用這些規律以創造新的事物。我們想要達到這個目的，那末受科學的訓練是必要的。

#### 四 爲什麼要學習理化

爲什麼要學習理化？想要答覆這問題，就先得明瞭理化兩個字的解釋。簡單說起來，理化就是物理學和化學兩種科學合併起來的省略稱呼。可是如果不知道物理學是一種怎樣的科學，化學又是一種怎樣的科學，那末上面的問題還是不能答覆的。現在將物理學和化學的定義略爲敘述一下，這並不是沒有意義的。爲要說明物理學和化學的定義，又不能不從幾個基本的名詞說起。

**物質世界** 物質這個名詞，若就狹義來說，就是指金、銀、銅、鐵、玻璃、水、油、紙、砂糖、食鹽等這些沒有一定形狀和大小的東西。這種說法，是與有一定形狀和大小如桌子、菜刀、電燈、時鐘等所謂物體的東西相對待的。如果就廣義說，凡占有一定空間，由吾人的感覺得認識其存在的東西，通通叫做物質。譬如構成地球的岩石、礦石、泥土，地球面上的動物、植物和水，以及包圍地球的大氣，都是些物質，地球可說是一個物質的集團。推而至於天空中的日球、月球以及

大大小小的星辰和星雲，亦莫不是和地球一樣由物質所構成，而爲無數的物質集團，只不過形態有不同罷了。我們平常所說的宇宙，就是包含有這許多物質的一個其大無比的空間，也可以說就是一個物質體的個體，現在替牠另外取一個名稱叫做物質世界。物質世界中的物質，無論是極小的顆粒或是極大的整體，並不是一成不變，乃是時時刻刻在變化着的。不過有些變化來得非常顯著，很容易覺察出來；有些變化因爲所經歷的時間過於長久，把人們這短短的壽命去相對照，那真是一瞬之不若，所以僅憑感覺是無從發見那些變化的痕迹的。科學家研究物質世界中的一切物質變化時，常常從比較顯著的一些着手，並且爲研究上的便利起見，把牠們分做如下面所說的所謂物理變化和化學變化兩大類。

物理變化 前面已經說過：水熱至攝氏百度就沸騰爲汽，冷至零度就凝固爲冰。反轉來，汽遇冷仍凝結爲水，冰遇熱亦仍溶解爲水。這事實大概誰都知道。水變爲汽或冰，汽或冰仍變爲水的變化，雖說是物質世界中一種最常見的變化，但不過只是水這物

質的狀態的變化，並非水的本質起了什麼變化，所以雖在變來變去，而水之所以爲水的那不同於他物質的特殊性質，終究是依舊保存，從沒有絲毫改變過。能發生這種僅屬於狀態的變化的物質，並不祇水這一種，大多數的物質都是能夠的，不過牠們不能在水發生這種變化時的那樣環境下發生，而必須在各種不相同的特殊環境下才能發生罷了。現在再說一件關於鐵的事實。把一塊磁鐵（普通叫做吸鐵石）放在一口較大的鐵釘面前時，鐵釘彷彿受了一種什麼力量，馬上湊近磁鐵而附着於磁鐵上。再拿一口較小的鐵釘放近大鐵釘面前，小鐵釘同樣地附着於大鐵釘上。將大鐵釘從磁鐵上拉下後，小鐵釘不待人去拉就自己從大鐵釘上落下來。這事實告訴了我們一些什麼呢？告訴了我們：鐵釘一接近磁鐵就立刻起了變化，變成和磁鐵一樣的東西，一離開磁鐵又依然是原來的鐵釘。如鐵釘的這種變化。也是一種不影響於物質的本質的變化。此外如物體因摩擦發生熱或電，因電流發生熱以至放光，因力發生運動等等，都是不影響於其物質的本質的變化。凡屬這一類不影響於物質

的本質的變化，換句話說就是不改變物質所具的特殊性質的變化，統稱做物理變化。

化學變化 煤炭燃燒時發生煤煙和碳酸氣，燃燒後僅有少許的灰殘留，而煤炭就完全消失了。這種燃燒的事實當然就是煤炭在起着變化，結果變成了一些與煤炭全異的物質。硫黃、磷、硝石等燃燒後也各變成了與硫黃、磷、硝石等不相同的物質。鐵或銅在空氣中，漸漸變成與鐵或銅完全兩樣的物質，即所謂鐵銹或銅綠。此外如久置於空氣中的牛乳、肉類之腐敗，木材等之朽爛，結果均變成非原來的物質。凡屬這一類由物質的本質所起的變化，換句話說就是物質的諸性質完全改變且同時生成他種有新性質的物質的變化，統稱做化學變化。

物理現象和化學現象 無論物理變化或化學變化，凡所謂變化都是就物質本身而言的。至於物質在變化時呈現出來給予吾人的感覺所可以客觀認識的事態，那就稱做現象。拿水的沸騰來說，就水的本身言，是水在從液體狀態變為氣體狀態，而沸騰是一種變化，若就吾人的感覺言，沸騰是一種現象。再拿煤

炭的燃燒來說，就煤炭的本身言，是在與空氣中的氧化合變為碳酸氣（二氧化碳），而燃燒是一種變化，若就吾人的感覺言，燃燒是一種現象。因為物質世界中的一切物質變化可分做物理變化和化學變化兩類，所以在物質變化時所發生的現象，也可分做兩類：凡由物理變化所發生的現象名曰物理現象；凡由化學變化所發生的現象名曰化學現象。

現在可以告訴你：物理學是一種怎樣的科學，化學又是一種怎樣的科學了。簡單地來說：物理學就是一種研究物質世界中各種物理變化或物理現象的科學，而化學就是研究物質世界中各種化學變化或化學現象的科學。

為什麼要學習理化？就是因為要明瞭物質世界中各種物理變化（或物理現象）和化學變化（或化學現象）的原因結果，以及關於牠們的種種定律，而物理學和化學正是把歷來科學家關於這一切研究所得的，有系統地有條理地敘述了出來，並且還指示了我們怎樣地一方面用已知道的定律來解釋物質世界中的事物，一方面從物質世界中的事物尋覓着他種新