

# 化学知識的活用

金松寿 毛瑞雯 編著

上海科学技术出版社

# 化学知識的活用

金松壽 毛瑞雯 編著

上海科学技术出版社

## 內 容 提 要

本書對“如何活用化學知識”的方法作許多介紹與示范。這些示例告訴讀者：怎樣靈活運用知識去解決實際問題；怎樣在工作中去改進、創造及發明；怎樣把所學到的知識融會貫通，可以幫助讀者發揮他們在學習與工作中的潛在力量，更勝任愉快地完成他們所担负的任務。

本書主要對象為中學生及技術幹部。由於豐富的啓發性與趣味，對中學教師及大學生們亦有參閱的價值。

## 化 學 知 識 的 活 用

金松壽 毛瑞璽 編著

上海科學技術出版社出版

(上海南京西路2004號)

上海市書刊出版業營業許可證出093號

新華書店上海發行所發行 各地新華書店經售

上海市印刷六廠印刷

開本 787×1092 1/32 印張 5 12/32 字數 117,000  
(原中科院科技版共印 21,500 冊 1955年6月第1版)

1958年10月新1版 1960年3月第5次印刷

印 3 17,001—25,000

統一書號：13119·67

定價：(十二) 0.48 元

## 前 言

許多中學同學及技術幹部並不感覺及擔憂科學知識的缺乏，而只苦於不能將所有的科學知識活用，雖有滿肚的科學知識，或背熟了許多科學原理，若不能將它們靈活運用，遇到實際問題時（如日常生活中遇到的事物，工作崗位中所碰到的困難等等）仍必感到茫然不解，束手無策；好像平日所學的科學知識與他毫不相干，用不上去。返看歷來的科學家及先進工作者，因為能够活用他們的知識，所以在工作中有所改進、創造及發明。但要使知識活用亦並不是容易的，必須依賴工作中累積的經驗（通過多次實踐而獲得這種經驗），或從一些指示讀者如何活用知識的讀物中獲得經驗與啓發。可惜近年雖已出版了許多好的科學讀物，可以供給或補充讀者的知識，但這一類啓發讀者“活用知識”的書籍，國內外却還罕見，所以許多讀者對於“知識活用”的問題一直感到苦悶。

作者對於“化學知識的活用”這個問題亦抱有很大的興趣，以前亦曾為“科學畫報”寫過這類文稿如“怎樣燒爐子？”，“從電燈泡的原理說到節約使用”，“怎樣研究電化學？”，“礦燭是怎樣從土燭改進來的？”及“從物質的結構去理解它的性質”等數篇。雖然文章簡陋，但甚得讀者與“科學畫報”編輯部的稱許與鼓勵：要

我們再寫一些這類示範“知識活用”的讀物。面對着讀者熱切的期望，我們很抱歉：這項工作延擱很久方始着手，最近才編寫完成這本小書，並蒙“科學畫報”編輯部的熱忱，允許將上述幾篇曾在該報刊載過的一併收集在內。若讀者能從這書獲得一些益處或滿足他們一部份的需要，我們將感到十分欣慰。我們最大的期望是：拋磚引玉，能引起國內科學家們對於這類“指示讀者如何活用知識”寫作的興趣，為讀者提供各門科學的這類參考書，以滿足廣大讀者的迫切需要；這樣對發揮幹部在工作中的潛力及增進學生的學習效率都是很有幫助的。顯然這本小書是達不到這樣高的要求，其中無疑還存在許多缺點，尚祈專家及讀者多予指正。

作者於杭州，浙江師範學院

## 目 錄

|      |                    |     |
|------|--------------------|-----|
| 第一章  | 怎樣活用科學知識？          | 1   |
| 第二章  | 怎樣燒爐子？             | 26  |
| 第三章  | 鐵煉成鋼的故事            | 33  |
| 第四章  | 從電燈泡的原理說到節約使用      | 38  |
| 第五章  | 鋼筆尖                | 46  |
| 第六章  | 光學玻璃的祕密            | 51  |
| 第七章  | 合金的時代              | 57  |
| 第八章  | 烹調化學               | 68  |
| 第九章  | 礦燭是怎樣從土燭改進的？       | 84  |
| 第十章  | 化學先生下鄉             | 89  |
| 第十一章 | 化學領海中的航行圖          | 104 |
| 第十二章 | 怎樣研究電化學？           | 115 |
| 第十三章 | 怎樣促使作用加快？又怎樣使作用變慢？ | 129 |
| 第十四章 | 從物質的結構去理解它的性質      | 141 |
| 第十五章 | 怎樣改變物質的性質          | 152 |
| 原子量表 |                    | 166 |

## 第一章

### 怎樣活用科學知識？

我們現在高中的同學及相當程度的技術幹部所有的科學知識，恐怕比二百年前的一般科學家還要豐富得多，但爲什麼他們有那樣多的創造與發明，留給我們那樣豐富的遺產，而我們自己遇到實際問題時却會感到束手無策及軟弱無力呢？大多數情形，並不由於科學知識的缺乏，而主要由於我們還不能將學到的科學知識加以活用。有了知識不會用，所以不能發揮我們的力量與作用。

要使知識能夠活用，並不是件簡單的事，主要須靠實踐中獲得活用的經驗，解決問題的方法，但從別人的經驗或體會中，吸取一些啓發與指示，對我們亦有很大的幫助。對於“怎樣能活用科學知識？”這一問題，是很難回答完全的，我們亦祇能綜合一些別人的經驗，粗略地介紹如下：

要活用科學知識，來解決實際問題所應該注意的事項，主要有這樣幾種：（1）掌握了基本的科學原理。（2）互相連繫，知一推二。（3）不拘泥地將同一原理或方法應用於各種不同的場合。（4）養成敏銳正確的觀察力及豐富的科學想像力。（5）向工農學習，吸取別人先進經驗。（6）縝密的想，耐心的做。我們將舉一

些實際的例子來逐項加以說明。

### 1. 要活用科學知識，須掌握基本的科學原理

要活用知識，當然須先有知識；僅僅有了一些表面的知識，還是不能活用的。例如對一件工具我們不過用兩個手指稍抓着一點柄兒，怎麼又能活用它呢？所以說要活用知識，必須先掌握知識。掌握的意思是拿得牢牢的，並且有根有據。對於知識而言，就是不僅要知其然，並且要知其所以然；不僅要知道某些定律的應用，並且要知道它們應用的範圍與條件。

例如第一次歐戰時，戰場上出現了可怕的化學武器——毒氣。俄國的科學家 H. Л. 謝林斯基教授聽到後，就全心全意的想：“我的唯一責任便是尋找一種防禦化學武器的方法，而且要做得越快越好。”怎樣解決這個問題呢？

棉布和泥土有吸收氣體的能力，這是大家很熟悉的（例如棉布及泥土吸收潮氣）。為什麼能吸附氣體呢？一般人都知其然而

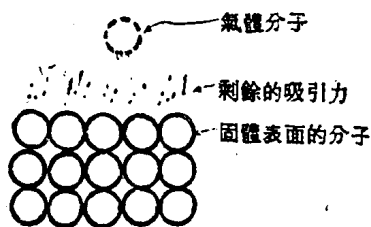


圖 1

不知其所以然，但謝林斯基却掌握得很清楚：曝露在固體表面的分子祇受內層及左右二旁分子的吸引，所以吸引力沒有完全抵消掉，它還有剩餘的力可以吸引那來到它近旁的氣體

分子。所以棉布和泥土能够吸附氣體。他更懂得固體表面分子

所有的剩餘吸引力對任何氣體分子都可發生吸附作用。氣體的分子量愈大，固體表面分子對它發生的吸引力亦愈大，亦就是說愈容易吸附。幾乎所有各種毒氣的分子量都是相當大的，所以棉布及泥土對各種毒氣均有相當的吸附作用，當時的傳說證明了這一點。

因為掌握了這個基本的吸附原理，謝林斯基就下了斷語：“完全用不着爲着每一種毒氣分別去找它們的化學防禦品，固體表面的分子對任何一種毒氣分子均有吸附除去作用，我們祇須選擇一種物品，比棉布或泥土有更大的固體表面（或孔隙），就是有更大的吸收氣體能力的物品，就可以應付了。”

謝林斯基沒有耗費許多時間，就找到了最適當的物品——活性炭，把它充填在防毒面具內，差不多是一種萬能的濾毒劑。這樣一個重要的問題就如此順利地解決了。所以我們說：要活用知識來解決問題，首先須掌握科學原理，僅僅知道一些表面的科學現象而不知道其本質原因，是不夠的。

科學原理是那樣的廣泛衆多，如何能做到完全掌握呢？各級教科書中雖已供給我們那些重要的原理，但在應用的時候，很可能有一些是暫時用不到的，而需用到的一部份又嫌簡單不詳，所以在解決實際問題時，常要去查參考書。看參考書時不要過份看重它們所列的公式，要去融會理解那些有關的基本原理，以便把它們吸取過來，加以活用。

## 2. 要活用科學知識，須互相連繫，融會貫通。

若我們所學到的，或所記憶的知識彼此間都有聯繫，那末，這些知識決不是片段的，決不會是頭緒紛繁難以指揮的。因為彼此間互有聯繫，所以能融會貫通，知一推二。

例如謝林斯基要找一種有很大吸附氣體能力的物品，為什麼會選中木炭(或活性炭)呢？木炭很早就應用於清除水中的惡臭。製糖工廠、製藥工廠中要除去溶液中的顏色，常在溶液中加入一些活性炭(或木炭)，使它吸附除去有色物質(溶液中的色素分子亦常是很大的，很易被木炭所吸附)。為什麼活性炭能用來脫除“各種各樣”的色素及臭味呢？顯然其作用是與棉布、泥土吸收氣體一樣。這樣把不同的事物互相連繫起來，便很自然地可以推斷活性炭定能勝任吸除毒氣的工作。我們若再加以聯繫，我們更可推知：泥土亦能與木炭同樣地用為吸附色素的脫色劑。還有自石油蘆中開採出來的石油，大多是深色的，實際上均會應用酸性白土加以脫色(脫色後就把白土濾去)，方成為純淨無色的石油產品。大量的石油生產正需要這樣大量而價廉的脫色劑——白土。

不僅某一事物與另一事物間常有聯繫存在，實際上任何物質或物品的“性能”、“用途”及“製造方法”間都有密切的聯繫。例如活性炭因有吸附其他分子的能力，所以有做防毒面具過濾物及脫色劑、除臭劑等的用途。因為要符合這個要求，要增加它

的吸附能力，必須增大木炭中的孔隙，因而必須選擇最好的製造方法。我們知道當木材乾餾時，一方面纖維素、木質素等炭化而形成木炭，同時水份及許多揮發性物質不斷逸出，因而在木炭中殘留有無數的孔隙。這正是我們所需要的，可是後來產生的若干揮發性物質（主要是大分子的碳化氫類）把一些孔隙閉塞或遮蓋起來，因而減低了它的吸附能力。所以製造活性炭時，常在木材炭化後，再在水蒸氣的氣流中加熱，趕走了（一部份由於水蒸氣溫和地氧化作用）這些堵塞物，把內部的空隙與通道清除乾淨。這樣便使吸附氣體的能力增加好幾倍。由此示例，可知物質的性質、用途及製法都是互有聯系的。我們對於化學教科書上所列性質、用途及製法各項都應該聯繫着地去理解。這樣不僅可以幫助記憶，並且容易養成活用知識的習慣。

不僅物性、用途及製法間互有聯系，它們與“機械的設計”、“儀器的使用”間，亦有密切的聯系。試舉國防武器——炮——為例吧！我們知道射程最遠的是加農炮；第一次歐戰時，德軍距巴黎還有百餘公里就用炮來轟擊巴黎，因為用的是這種長射程炮。射程最短的為臼炮或迫擊炮，通常射程為2~3公里，小的為幾百公尺。射程適中的為榴彈炮。我們雖然不能在這裏精詳地描述這些炮的設計與構造，但若考慮一下它們的射程，並與設計聯系起來，至少亦可得知其輪廓。我們知道要炮彈射得遠，至少要具備二個條件。第一是彈殼內有足夠的火藥，引燃後能產生大量的氣體，造成巨大的壓力，迫使彈頭飛速前進。第二需要長的炮

身(即槍膛),使彈頭有較多的時間去承受後面氣體壓力的催迫,因而獲得很大的初速。顯然當彈頭一離開炮身後,再亦不能獲得加速作用了。這些都是可以想像而知的。從這裏我們更可推論:炮的射程愈遠,炮身應該愈長,這是完全對的。我們常以炮身長與炮口徑大小的比例來規定炮的性能。炮身比口徑大於 25 倍以上的炮常稱為加農炮,少於 12 倍以下的為臼炮或迫擊炮,介於二者間的為榴彈炮。我們還可以推斷炮的射程愈遠,炮身愈應造得堅厚牢固,因為它的炮彈所含火藥多,產生的壓力很大。各部份的構造若不特別堅厚牢固,炮的本身便有損壞的危險。要使各部份堅厚牢固,鋼鐵材料必須用得更多,炮一定比較笨重,不易移動。所以就使用靈活和移動方便而言,加農炮當不及榴彈炮,榴彈炮更不及臼炮與迫擊炮。從這個簡單的示例中,我們亦可明瞭機械的構造與設計,和它的性能間存在着密切的聯系,要活用知識,亦須掌握這種聯系。

不僅如此,實驗室內的現象與自然界中的現象,這一門科學與那一門科學均有密切的聯系,在應用過程中很難劃清界限。例如在化學實驗室內我們有各種顏色的試液,把這些美麗的試藥仔細研究一下,可把它們分為二大類:一類試藥的顏色是不會變化的;另一類試藥的顏色却可因溶液中含有不同的物質(如酸、碱等)而改變,例如石蕊在酸性溶液中呈紅色,在鹼性溶液中呈藍色。美麗的甲基橙、剛果紅、甲基紫、酚酞等試藥都屬於這一類。實驗室中各種顏色的試藥主要是這二類。現在我們再來

看看自然界生物的顏色。在公園或山林中我們亦可發現二類顏色：第一是一片綠色，幾乎不論是什麼樹、什麼花，它們的莖葉都呈綠色；第二在綠色的莖葉上却生着千變萬化的顏色的花朵。原來植物體內的色素亦不外乎二類。第一類稱為質體色素，包含於一團原生質所成的有色物內，主要的為葉綠素（植物的綠色就由於它的顏色）及葉黃素（秋天的黃葉就由於它的顏色）、擬胡蘿蔔素等幾種。這一類色素的顏色是不變的，除非色素破壞，方始改變顏色，例如有些樹葉一到秋天，葉綠素便慢慢地被破壞，原來存在着的葉黃素就顯現出來，使樹葉變為黃色。植物體內第二類色素為細胞液色素，溶解在細胞液中。這一類色素主要的便是花青素（是一種配醣體），它的顏色是可以變化的，在酸性溶液中作紅色或紫色，在中性或鹼性溶液中作綠色或藍色。因為花青素顏色的變化，在不同的條件下有各種不同的顏色，所以植物體花果中的紅、藍、紫各色差不多均由花青素而生，秋天的紅葉亦是由於有些樹葉在秋天形成豐富的花青素所致。我們所看到的紅的牽牛花、青的豌豆、紅的莧菜、野外的紫蘇、紫堇、八仙花、紅的蘿蔔皮內均含有很多的花青素。總之植物體內的花青素正相當於實驗室內的酸鹼試藥。顏色可以變化的花青素與顏色不變的葉黃素、葉綠素等互相配合，於是就有紅、橙、黃、綠、青、藍、紫各色，在山林間造成美麗的景象，和這二類的色素在化學實驗室中產生誘人的顏色相似。我們可能會驚嘆生物界中的情形為什麼這樣與實驗室情形相似？實際上，二者間有天然

的聯系存在。化學實驗室中的若干試藥，開始亦取自植物(如石蕊)或經模仿改製而成的。許多作者報告某某植物的色素可供代替試藥應用，大多可信(例如紅蘿蔔皮煮沸後的汁在 $\text{NaHCO}_3$ 中呈深紅色，在醋酸中呈黃色)。實際上經這樣的聯系與推論，可以知道能够在酸鹼中變色的色素，在植物中普遍存在着哩！

從上面的示例，我們可以了解把實驗室中的現象與自然界中的現象聯系起來，把這一門科學與另一門科學聯系起來，常能使我們的理解與認識更為深刻，對於知識的運用很有幫助。

我們對互相聯系這一項講得很多了，下面將討論活用知識時應注意的第三項事件：不拘泥地將學理應用於新的場合。

### 3. 不拘泥地將學理應用於新的場合

活用知識的“活用”二字，實包含二重意思。第一，活用是不拘泥地應用。某種學理在這個場合應用，獲得了很大的成就；我們應設法推廣它的應用到新的場合上去。第二，活用是指變化地應用。在不同的場合，有不同的需要與不同的條件，不可把某一場合適用的學理、經驗一成不變地搬到另一場合去應用。這兩點是活用知識時的二大要訣。今舉二個實例來說明：

【例一】魚的搬運——我們知道任何生產與運輸，都可藉機械和連續操作來提高效率，因而可為國家創造巨額的財富。捕魚船捕獲了大量的魚類，儲藏在船上的水庫中，等魚船抵岸，便可把鮮魚搬運上岸；這時只有依靠人力搬運，一担一担地挑上

來，看起來簡直無法機械化。蘇聯有一位科學家想利用抽水機把水連魚一起抽送上岸。他用各種抽水機（參看下图）試驗一下，可以是可以的，只是魚進入抽水機內，碰到轉動的螺旋槳或齒輪都被殺死了，進入抽水機的是活魚，抽送上岸的都是死魚。這怎麼好用呢？因此，他得出結論：搬運魚蝦的抽水機必須不含任何轉動或運動的機件，以免碰傷它們的身體。有沒有一種原理或機械，不藉機件的運動就可把低處的液體抽送上來呢？那



圖2 離心抽水機，它的作用好像遊戲場木馬一樣，能將騎馬的人摔出去。

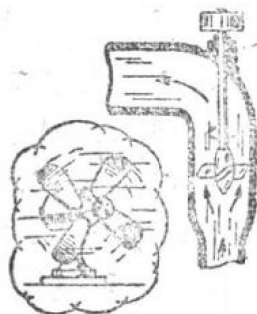


圖3 螺旋槳式抽水機，原理和風扇一樣。



圖4 齒輪抽水機

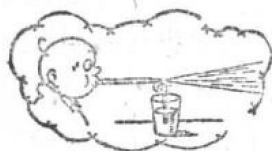


圖5

是有的，我們常見的噴霧器(參見圖5)便是一種。

我們若把圖6中所示的一種T形管的下端插在水內，在1

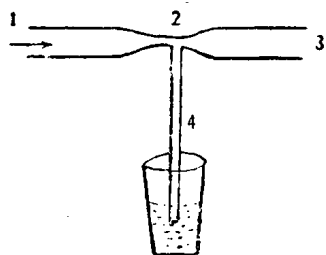


圖 6

處吹氣，玻璃杯中的水亦能上升到2處，並隨氣體噴出。氣體在2處的流動速度很大(因在2處的管徑較小)，壓力便比他處為小(亦可說在2處造成部份的真空)，所以玻璃杯內的水能被壓迫上升。這叫做伯

努利原理。實際上，在1口流入很快的液體(如水)，玻璃杯中的水亦能上升，並被該液體帶走。這位科學家就想到伯努利原理及圖6的T形水管應該可以適用於魚的搬運。玻璃杯中懸浮着的塵埃既然能被上升的水帶入2管，浮游在水庫中的魚蝦無疑地亦能被上升的水帶入2管，再自3處引出。當然4管要有足夠大的管徑來容納成羣魚蝦的出入。但還有一個問題，就是魚類自4管很快地上升，再要轉一個 $90^\circ$ 的大彎，自3處流出，亦有一點小困難，恐怕一些行動較笨的魚自4管上升，未及轉彎之前，便會撞在2處管壁上。

這個問題亦容易解決的，只要把4管安裝得傾斜一些便可以了(參見圖7)。這位科學家這樣活用了他的知識，便巧妙地完成了他的

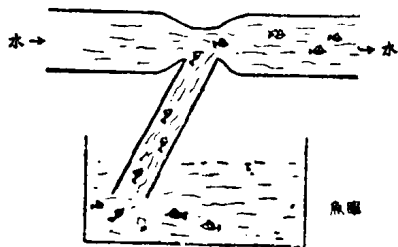


圖 7

魚類搬運機械化的設計，而獲得完全成功。設計雖然簡單，但對人民的貢獻可真不少哩！這是一個活用知識的很好例子！

【例二】機械肺——我們或者已聽到過所謂“鐵肺”一名詞吧。當人因為各種事故突然停止呼吸，必須立即施行急救，使他恢復呼吸，方能恢復他的生命。人工呼吸術便是設法使胸腹部的幾種肌肉伸縮。橫膈膜上下運動使肺膨大或縮小，這樣空氣就會吸入肺中，廢氣也會被壓排出。這種方法對於窒息未久的病人可以應用，但亦不是盡滿人意的。近代醫院通用機械的裝置來幫助病人恢復呼吸，這套機械常被人稱為機械肺或鐵肺。

機械肺是怎樣創造出來的呢？實在有趣，把伯努利原理活用在摘魚問題上，便得到魚類搬運機；再把伯努利原理活用在人工呼吸術上，我們便創造出機械肺。

怎樣使停止呼吸的人恢復呼吸呢？把問題稍加分析，便可得出一個結論：病人既不能自動吸氣，我們該用機械把氧氣送入或吹入他的肺中。病人又不能自動呼出廢氣，我們該用機械把他肺中的廢氣抽出。利用機械輪流地吹入氧氣和吸出廢氣，結果當能維持病人生命，恢復他的自然呼吸。

現在問題是：利用什麼機械可以把氧氣吹入肺部，用同一機械又可把肺中廢氣吸出？上節圖6所示的T形管，就可符合這個要求。今把該圖重繪如下：伯努利原理對於液體及氣體都可適用。在1處吹入氣體，若把4管浸入水內，水便被吸入4管而自3口排出。若把4管連接鼻孔，肺中廢氣就被吸入4管，自3口