

540

30

化學



遵照三十年修正課程標準編著

新中國教科書

初級中學

化學

上册

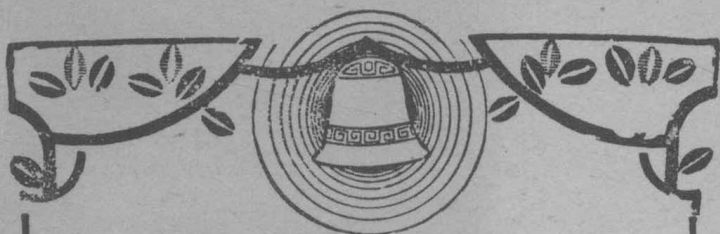
編著者

李 嘉 謨
李 邵 謨

27724

教育部審定

正中書局印行



版權所有
翻印必究

中華民國三十四年十一月滬云版
中華民國三十五年三月審定本滬四版

新中國
教科書

初級中學化學(上)

(全書共兩冊)

定價國幣五角五分

(外埠酌加運費匯費)

編	著	者	李	嘉	謨
發	行	人	吳	秉	常
印	刷	所	正	中	書局
發	行	所	正	中	書局

(1661)

編輯大意

(1) 本書完全遵照教育部民國三十年四月頒布的修正初級中學化學課程標準編輯而成，全書共約八萬言，分上下兩冊，專供初級中學二年級上下兩學期化學科教學之用。

(2) 本書編輯以日常生活所常遇的事物，或用實驗所表示的現象爲出發點，先使學生對每一事理或每一現象發生濃厚的興趣，然後徐徐導入主題。

(3) 教師於講授時，可先就日常現象及表演實驗的結果，提出問題，然後引入教材，藉以引起學生對於學習化學的興趣（請參閱此次部頒修正初級中學化學課程標準內所列實施方案概要）。

(4) 本書對於化學與衣、食、住、行的關係，都隨時詳加說明；化學與國防和工業的關係，尤特爲致意，必要時且列專節敘述。至於抽象理論，複雜計算及初中學生所不必涉及的材料，均盡量刪去，以求整個教材不至成爲高中化學的縮本。

(5) 本書注重科學本國化，對於本國天然物產資源，現有規模較大及較有希望的化學工業，敘述頗詳。

(6) 本書敘述均由淺入深，便於教學。全部名詞、定義、定律都在適當處敘述和實驗而發見，使學者易於領悟及記憶，並可免去教師講解時的困難和學者學習時的乏味。

(7) 本書中互有關聯的教材，於說明上和編排上都特別注意，務使其不失聯絡。一部分教材並用參考引證法，§表示所應參考的節數。

(8) 本書所列實驗均簡而易行，所用儀器藥品，大部分都是實驗室裏所必備而又易於購置的。

(9) 本書所用名詞，均依據教育部公布的化學命名原則改訂本一書。每冊之末，並附有中英名詞索引，以便檢閱。

(10) 本書每章之末均附有習題若干則，使學者能根據所學，解釋日常生活裏的自然現象，並供課外復習之用。

(11) 本書於章末未列綱要，教師可於教完一章後，令學生各自作一份，使其能有概括的觀念，而又便於溫習。

(12) 本書插圖豐富，能補文字敘述之不足。

(13) 編者又根據部頒標準所列實驗教材，編有初級中學化學實驗教程一冊，專供學生分組實驗之用，其內容與講授教材互相吻合，藉以補助學生對在教室內所授教材之了解。

(14) 本書屬稿匆促，編者雖已力求完善，但恐心有餘而力不足，掛漏之處，在所難免，尚希海內名達，不吝教正。

民國三十一年八月 編者謹識

第一章 緒 言

1. 物質 自然界裏的物質，形色雖然萬殊，但都有一共通的性質，即在空間各占有一定的地位，且具重量，所以我們可得物質的定義如下：

(凡在空間占有一定的位置，且具重量的東西，叫做物質。)

例如水、空氣、紙、鐵等，既占空間，又具重量，所以都是物質；又如光、熱等，既無重量，又無形體占住空間，便不是物質。

物質和物體不同，物體是物質構成的；例如用鐵製刀、槍、用木材製棹、椅等，鐵和木材等是物質，刀和棹椅等則為物體。世界上物體的種類無限，而物質的種類則比較的有限，例如刀劍和槍砲等，各為不同的物體，但都由同一種物質(鐵)製成的。

2. 物質的變化 自然界裏的物質，無時無刻不在變化中，鐵的生鏽和水的凍冰等變化，就是最常見的例子。鐵生鏽後，生成的鐵鏽是棕紅色而組織疏鬆的物質，和鐵原來所具灰白色而質地堅韌的性質，全然不同；不僅如此，鐵鏽和鐵的本質也完全相異，此種物質發生變化後，其外表和本質都改變的，叫做化學

變化，有時稱為化學反應或化學作用。至於水凍成冰，冰為固體，水為液體，外表雖已改變，但是它們的本質則絲毫未變，水凍成冰後，仍然具有水的性質，此種不改變物質的本質，而僅是外表改變的變化，叫做物理變化。

3. 物質的性質 前面曾經說過，凡物質都具有一共通的性質，即占有空間而具重量；但是世界上的物質，千殊萬別，我們所賴以區別的，就是各物質所天賦的特具性質，例如酒精和水同是物質，我們要想知道何者為酒精，何者為水，非得從它們的特具性質去區別不可。因為酒精是無色的芳香液體，能燃燒，飲用多量，即易酩酊大醉，甚至中毒；水雖然同是無色液體，但無色無臭，不能燃燒，即多量飲用後，也無害處。於是酒精和水即得以區別。

物質的特具性質，如色、香、味及對熱和電的傳導性等，稱為物理性質；至於鐵的生鏽，牛乳的酸敗和木材的燃燒等化學變化，則屬於化學性質。

4. 物質的狀態 物質的種類雖多，但從狀態上分類，祇不過固體、液體、氣體三種而已。例如鐵和銅是固體，水和酒是液體，空氣和水蒸汽則為氣體。又同一物質，因狀況的不同，其狀態也因之各異。例如液體的水，冷到相當低的溫度，就變成固體的冰，一經煮沸，就化為氣體的水蒸汽。

物質在氣體狀態時，其體積常受溫度和壓力的影響而改

變，所以要測定氣體物質一定體積的重量時，不得不選定一個可作標準的溫度和壓力。科學上定攝氏*零度時的溫度為標準溫度，支持汞柱高 76 厘米的壓力（即一氣壓）為標準壓力，在標準溫度和標準壓力時的狀態，叫做標準狀況。

5. 化學變化中總質量不變

實驗 取錐形瓶一個，配以木塞，瓶內放稀鹽酸 20 立方厘米，並放短試管一只，管中盛硝酸銀溶液 3 立方厘米，在天平上測其重量（圖1），然後將瓶傾斜，使兩種液體相混，則起白色氯化銀沉澱，知已發生化學變化，再測其重量，與前無異。

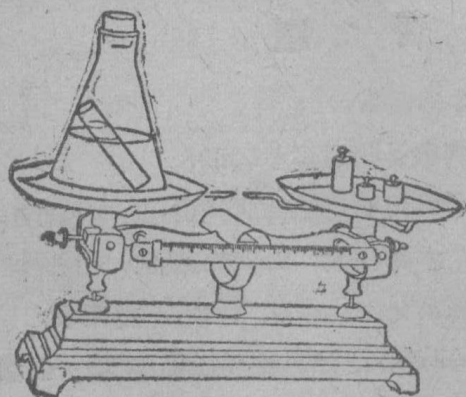


圖 1 化學變化中總質量不變

由上面的實驗，知道物質的形體和本質雖然可變，然其原物的質量不變。由此得一結論：在任何化學變化中，原用物質的總質量和生成物質的總質量相等。這叫做質量不滅律。

6. 化學是什麼

化學是研究物質的化學變化的科學。我們今日的食、衣、住、行、娛樂和其他物質方面的享受，可以說無一不是化學的貢

* 化學上多採用攝氏溫度，簡寫符號為 $^{\circ}\text{C}$ ， 0°C 即表攝氏零度。

獻。例如食物的保存,農產品的改良,肥料土壤的研究,都要用化學方法以求根本的解決;其他像人造絲、賽璐珞和種種化學工業品的製造;建築上所需的鋼架和水泥;電力工程上所用的銅絲;飛機、汽車製造上所用的鋁和橡膠;印刷上所用的紙和油墨;照相和活動電影所用的軟片;國防有關的軍用炸藥和毒劑,以及醫藥上的藥品製造等等,都以化學為基礎。所以化學不但是日常生活中極有用的科學,就是於社會進化,人類幸福,以至民族復興,國家富強,也都有密切的關係。

習 題

1. 什麼叫做物質?
2. 化學所討論的對象是物質還是物體?
3. 試就日常生活中所用物質的特具性質,鑑別下列各物:
(銅絲和鐵絲;水和汽油;白糖和麵粉。
4. 試分別舉出五種常見的化學變化和物理變化來。
5. 發生化學變化的時候,必伴有物理變化,試舉一個實例。
6. 用鎚打鐵即生熱,這是什麼變化? 你所根據的理由是什麼?
7. 什麼叫做標準狀況?
8. 甲物質 50 克和乙物質 20 克發生化學變化後,完全變成丙和丁;若已知丙重 30 克,求丁的重量。

第二章 空氣

7. 空氣的存在

實驗 取玻璃筒一個，倒插在盛水的槽中，水不會充滿筒內，這是什麼緣故？即將玻璃筒傾斜，就見有氣泡浮出；再用一玻璃筒，盛滿水後，倒插水中，使二筒口接近，便見氣泡升入盛水的筒中（圖2）。

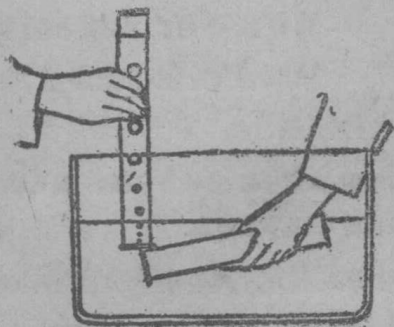


圖 2 證明空氣的存在

一樣。天氣炎熱的時候，揮動扇子，即覺徐徐生風，風就是空氣的流動。

8. 呼吸和燃燒

實驗 1. 把小鼠放在抽氣機的玻璃鐘罩裏，然後抽去空氣，小鼠即行死去。

我們所居處的空間，除了很少的一部分被各種物體所占有外，其餘的空處，似乎一無所有，其實不然。據實驗的結果，平常所謂的空處，都充滿了一種無色無味無臭的氣體，叫做空氣。人類在空氣中，就好像魚類棲息在水裏

人類和其他一切動物幾天不吃食物，尚可以勉強使生命延續，但是卻不能夠一時一刻無空氣以支持呼吸。上列實驗中，把玻璃鐘罩裏的空氣抽去，老鼠就要死去，就是很好的證明。

實驗 2. 取酒精燈一隻，點着後把燈罩蓋上去，立即熄滅。(圖 3)

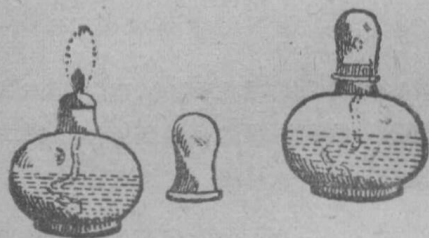


圖 3 酒精燈沒有空氣不能繼續燃燒

正在燃着的酒精燈，把燈罩蓋上，火焰和空氣隔絕，即行熄滅，因此可以證明燃燒也和呼吸一樣，非有空氣的存在不可。火爐上裝置風箱的目的，就在把多量的空

氣鼓入，以助燃料的燃燒，使火勢旺盛。

實驗 3. 置黑色鐵粉少許於瓷坩堝中，稱定重量，然後加以強熱，就見鐵粉變成紅棕色，和原來的黑鐵粉不同；冷後再稱，便見重量增加。

在上列實驗中，若改用鉛屑或錫屑等做同樣的實驗，結果相同，可知多數金屬在空氣中燃燒，一定奪取了空氣中一部分的物質，這物質究竟是什麼？下一節的實驗就要解答這一個問題。

9. 化學史上兩個有名的實驗 1774年，英國化學家普里斯特利加熱於氧化汞（俗稱三仙丹），首先製得一種氣體，發見它的助燃力比空氣強。

實驗 在硬試管中放入紅色氧化汞少許，加以強熱（圖 4），以一端着火後復

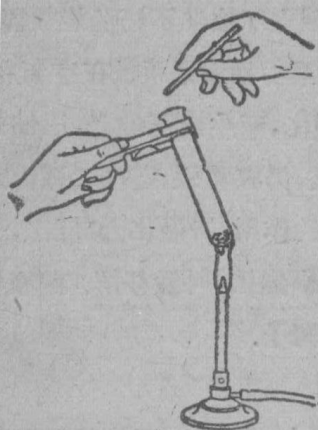


圖 4 三仙丹被熱分解

行吹滅而餘燼未熄的細木條，插入試管，木條即發火燃燒甚烈。由此證明已經發生一種氣體，它的性質和空氣不同。試管內壁則見有汞附着，而紅色氧化汞已消失。

1777 年，法國大化學家拉發西挨做了一個很著名的煨燒汞的實驗：他在曲頸甌裏放入定量的汞，把甌的頸伸入倒置於汞槽的玻璃鐘裏（圖 5），將曲頸甌中的汞加熱，燒到

十二天後，甌和鐘內的空氣體積，減

少原體積的五分之一，同時曲頸甌內的汞面上積起紅色的粉末，檢查鐘內剩下來的氣體時，發見既不能助燃，又不能支持呼吸。

拉氏取出紅色的粉末，另置入容器中加熱，即有一種氣體生成，它的性質和普里斯特利加熱於氧化汞而得的相同，也能助燃，而其體積恰與甌和鐘內所失的相等。由這實驗的結果，知道這氣體和空氣不同，並知空氣體積的五分之一係由這氣體組成，拉發西挨稱它為氧。拉氏又由這實驗決定所謂燃燒，即物質和氧發生化學變

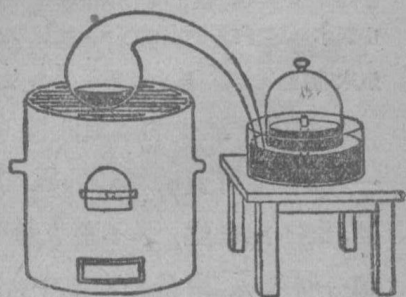


圖 5 拉氏實驗燃燒所用儀器

化。由這實驗決定所謂燃燒，即物質和氧發生化學變

化的現象，所以重量反而增加，於是創立了他那不朽的燃燒說。

10. 化合和分解 由拉氏的實驗，知道把汞放在空氣裏加熱，汞就和空氣裏的氧發生化學變化，而生成三仙丹，三仙丹受強熱後，又發生化學變化而放出氧，仍成為汞，這樣二種或多種物質起化學變化而生一種新物質的作用，叫做化合；反之，一種物質分出兩種或多種新物質的化學變化，叫做分解。前節拉氏煅燒汞的實驗就是化合和分解的例子。

11. 空氣的組成

實驗 置黃磷一小片於小瓷皿上，令其浮於水盆中，以一有口的玻璃鐘蓋住，從鐘口插入灼熱的鐵絲，觸及磷片，則見鐘內的磷片盛發白烟而燃（圖6），速閉鐘口，不多時，火漸熄滅，白烟也漸溶解，鐘內的水升起約占鐘容積的五分之一。待烟溶盡，先在水盆中加水，使鐘內外的水面等高，然後取去鐘塞，懸入燭火，則立見熄滅，將小蟲懸入，亦即窒息而死。

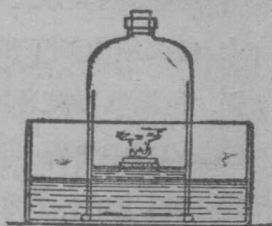


圖6 燃磷以除去空氣中的氧

鐘內所減少的空氣體積的五分之一，就是支持黃磷燃燒的氧，其餘的氣體，既不能助燃，又不能支持呼吸，這一部分叫做氮。由是知空氣中含有兩種主要氣體，一種是氧，占空氣體積的 $\frac{1}{5}$ ；一種是氮，占空氣體積的 $\frac{4}{5}$ 。即空氣中所含氧和氮的體積約為一與四之比。這樣，凡一物質係由幾種物質羣和而成的，這幾種物質中的任一種，叫做這物質的成分，各成分的重

量或體積的比例，叫做組成，其百分比例，叫做百分組成。像空氣係由氮與氧磨合而成，氮和氧就是空氣的成分。

空氣中除了氮和氧外，還含有少量的水蒸汽、二氧化碳、和氫等不常見的氣體物質，有時更混有微量的塵埃和微生物等。在曠野中所收集的空氣，除了水蒸汽和二氧化碳不計外，空氣100分中，其組成如下表所示：

成 分	體積百分組成	重量百分組成
氧	21.00 %	28.2 %
氮	78.03 %	75.5 %
氫 等	0.94 %	1.3 %

12. 空氣的性質和液態空氣 空氣在標準狀況時，一升的重量為1.293克，微溶於水，此溶解於水的空氣，其量雖微，而水棲動物即賴此以維持生活。在低溫度下加以大壓力，就變成淡藍色的液體，這樣從氣體變成液體的現象，叫做液化。液化後的空氣叫做液態空氣。液態空氣的沸點很低，極易化為氣體回入空氣中，此種液體由其表面徐徐化為氣體的現象，叫做蒸發。液態空氣既極易蒸發，所以常把它保存在一種特製的杜瓦瓶*中。

* 杜瓦瓶是蘇格蘭科學家杜瓦氏所發明，故名。瓶由兩層玻璃製成，兩層玻璃中間的空氣，用抽氣機抽去，使成真空，因真空不易傳熱，故液態空氣不易蒸發。玻璃的內部又常塗以銀，藉以反射外來的熱，日常生活上所用的熱水瓶，即本此理製成。

13. 稀有氣體 空氣裏含有的氦、氖、氬、氪、氙等氣體物質，稱為稀有氣體。它們在空氣裏的存量很微，有一個共通的特性，就是不能和任何物質化合。氦在空氣中的含量較多，近幾年來，常用以充滿電燈泡，以保護燈絲。氬約比空氣



圖 7 杜瓦瓶

輕七倍，裝入氣球或飛艇的氣囊中，可作升空和航行的用途，用氬充實氣球及飛艇，且有不會燃燒和爆炸的優點，所以在軍事上很有價值。將氖裝入細玻璃管中，通以電流，即發橘紅色光，用作商業上的廣告燈，鮮豔奪目，這種裝置叫做氖光燈，又稱霓虹燈。氖光燈的貫穿本領，在陰霧和下雨的天氣為普通白熾電燈所不及，所以航海家常採用作指示航行的目標，軍事上裝置於飛行場的四周，以備夜間飛行之用。

14. 氧的存在 氧的存量極富，空氣是儲藏氧的大倉庫；化合狀態的氧，以重量計，約占地殼的一半，水的 $\frac{8}{9}$ 和動植物的一半以上。

15. 氧的製法

實驗 取氯酸鉀 10 克和二氧化錳 6 克，裝入小燒瓶內，徐徐加熱（圖 8），不一會，即有氧放出，待小燒瓶的空氣已全部驅除，以盛滿水的集氣瓶四隻，倒立水盆中，再順次導入氧。收集既畢，先將導氣管取出水面，然後去燈，所取的四瓶氧留待下節實驗。

實驗室裏常用上述方法製氧，單獨用氯酸鉀加熱，須相當高的溫度，始有氧發生。如預先加入少量二氧化錳後，再行加熱，只須較低的溫度，氧即行大量放

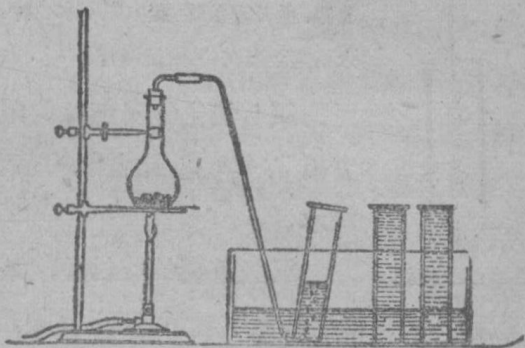


圖 8 從氯酸鉀與二氧化錳製氧

出。在實驗前後，二氧化錳並未發生變化，它的作用不過促進氯酸鉀分解的速度而已，像這樣，凡一物質能變更他物質的化學變化的速度，而自身並沒有變化的，叫做催化劑，這種因有催化劑存在而發生的化學變化，叫做催化作用。

16. 氧的性質和用途

實驗 1. 取氧一瓶，細察其色，嗅其氣，嘗其味。

實驗 2. 將燃着的蠟燭，立於燃燒匙上，插入盛氧的瓶中，

即見燃燒較前劇烈(圖 9)。

實驗 3. 取硫少許，置於燃燒匙上點燃後，入盛氧的瓶中，即見硫呈美麗的紫藍色火焰而燃(圖 10)。

實驗 4. 取細鐵絲將一端於鉛筆上捲成螺旋形，並附以火柴一小段，先點燃火柴，插入氧瓶中，鐵絲即行燃燒，火花四射，極為



圖 10 氧中燃硫



圖 9
氧中燃燭

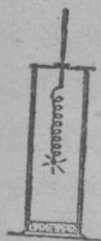


圖 11
氧中燃鐵絲

美觀。做此實驗時，瓶中應留水少許，或預置細砂一層，以免鐵火花落至瓶底，將瓶燒裂（圖 11）。

氧是無色無臭無味的氣體，標準狀況時，每升重 1.429 克，比空氣約重十分之一，微能溶解於水。

氧最重要的特性是能幫助他物質的燃燒，人類和一切生物也都靠它養活，所以我國舊譯為養氣。氧又有除穢消毒的功用。例如大城市中處理垃圾，常將垃圾用壓氣機噴射到空氣裏，使其中所含的有害物質和氧起化學作用而獲得消毒的效用；自來水的消毒，也常令水噴成水花，使其和空氣中的氧接觸，水由此可得初步的消毒。儲於鋼筒裏的氧，可供飛行

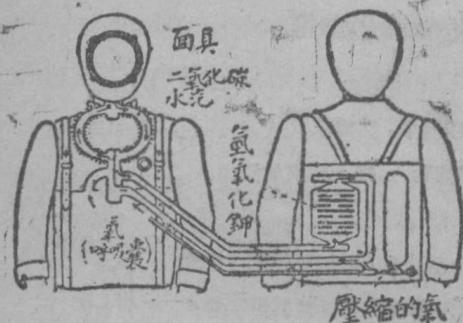


圖 12 氧的吸入器

人員、高空探險家或煤坑內的工人調劑空氣之用（圖 12）。其他如患肺炎和白喉等呼吸困難的病人，也可以吸入氧來醫治（圖 13）。

17. 氧化 凡物質和氧化合的作用，叫做

氧化，氧化後的產物，稱為氧化物，許多物質都可以和氧直接化合以生成氧化物。例如鐵氧化後生成氧化鐵，黃磷氧化後生成