

職 工 業 餘 初 級 中 學

化 學 課 本

吳 大 熹 改 編

胡 志 彬 校 正

工 人 出 版 社



[4276]

化 學 課 本

改編者：吳 大 熹

校正者：胡 志 彬

出版者：工 人 出 版 社
(北京西總布胡同三十號)

重印者：東 北 人 民 出 版 社
(瀋 陽 市 馬 路 灣)

發行者：新 華 書 店

印刷者：東 北 新 華 印 刷 廠 長 春 廠
(長 春 市 吉 林 大 馬 路)

字數：72,300 一九五三年十二月北京第一版
一九五四年三月瀋陽第二次印刷

印數：5,014—15,020

定價：2,600元

目 錄

第一章 物質和物質的變化	1
1. 物質	1
2. 分解反應	3
3. 化合反應	4
第二章 水	7
1. 自然界中的水和純水	7
2. 固體在水中的溶解	8
3. 液體和氣體在水中的溶解	10
4. 水的組成	11
第三章 氧和氫	15
1. 氧的製法和性質	15
2. 物質在純氧中的燃燒	16
3. 氫的製法	18
4. 氫的性質	20
第四章 元素	24
第五章 空氣和燃燒	27
1. 空氣的成分	27
2. 物質在空氣中的燃燒	29
3. 燃燒的條件	30
4. 緩慢的氧化和爆炸	31
5. 化學反應是有條件的	32
第六章 三個化學定律	34

1. 物質不滅定律	34
2. 定比定律	35
3. 過氧化氫	38
4. 倍比定律	40
第七章 物質的構造	45
1. 物質是分子構成的	45
2. 原子的重量和原子量	46
3. 元素符號	49
4. 分子式和分子量	50
5. 化學方程式	52
6. 化學方程式的應用	55
7. 克原子和克分子	58
8. 阿佛加德羅定律	59
9. 氣體體積的計算	60
第八章 氧化物·鹼·酸·鹽	63
1. 氧化物	63
2. 原子價	65
3. 鹼	67
4. 氯化氫和鹽酸	69
5. 硫酸	71
6. 硝酸	72
7. 酸酐	73
8. 酸和金屬的相互作用·鹽	75
9. 幾種常見的鹽	78
10. 酸和金屬氧化物的相互作用	80
第九章 碳和碳的化合物	82
1. 碳的同素異性體	82

2. 木炭、骨炭和炭黑	82
3. 碳的化學性質	84
4. 碳的氧化物和碳酸	85
5. 碳酸鈉	86
6. 乾餾	87
7. 火焰	89
8. 發生爐煤氣	91
9. 燃料的完全燃燒	93
第十章 鐵和其他金屬	95
1. 純鐵和它的化合物	95
2. 普通的鐵	96
3. 由鐵的氧化物中製取鐵	97
4. 鑄鐵的冶鍊	99
5. 銅	101
6. 鋁	103

第一章 物質和物質的變化

1. 物 質

我們周圍的許多物體，都是由各種不同的物質所構成的。鐵、玻璃、木材、水、糖……都是物質。化學就是研究物質和物質變化的科學，所以我們在開始學習化學時，首先就要學習如何區別和認識物質。

物質可以由物質的性質，如色、臭、味、軟硬的程度等，來區別。例如砂糖，它是白色的，有甜味，無臭，易溶於水，比水重，加強熱就變成黑褐色等。

物質的性質固然是一定的，但是物質本身是可以變化的，而且是無時無刻地在進行着變化。在日常生活中，我們可以看到：地面上的水乾了（水變成水蒸氣），雪亮的金屬器具的表面發暗了，衣服的顏色漸漸衰退了。

讓我們再做幾個實驗來仔細觀察物質的變化。

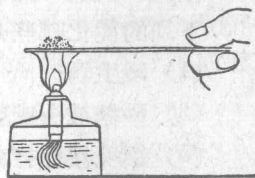
※實驗 利用現有的物質，作下列實驗：

① 把玻璃棒或玻璃管、瓷塊等在火焰上加熱，仔細觀察加熱時所發生的現象。再注意這些物質冷卻後有何變化？

② 用鑷子挾住一段鎂條，拿到火焰上點燃；或將少量的砂糖或麵粉放在薄鐵片上加熱（第1圖）。

注意觀察，則看到這時生成了新的物質。

③ 將少量的石灰水倒在試



第1圖

把砂糖放在薄鐵片上加熱

管中，插入一支彎的玻璃管。用嘴向玻璃管裏吹氣(第2圖)，我們就可以看到石灰水變渾濁了。石灰水所以變渾，是因為溶解在水中的消石灰，和呼出氣體中的二氧化碳起了變化，生成一種新物質，它是不溶解於水的白色物質。

④ 把碱麵加入盛有稀鹽酸的試管中，觀察新物質的生成。※

在實驗②—④中，得到了有新性質的物質，它們和原來的物質完全不同了。這時所發生的變化叫做**化學變化**，一般又叫做**化學反應**。

物質如經過化學變化，則變成新的物質，這種新物質所具有的性質，是與原物質的性質完全不同的。

有時物質雖然經過變化，但並未變成新的物質。例如：在實驗①中，把玻璃管加熱到某一定溫度，它就開始漸漸變軟、變紅，但冷卻後仍是玻璃，並沒有變成新的物質。瓷塊等加熱後，同樣也沒有新物質生成，這種不生成新物質的變化，叫做**物理變化**。



第2圖
將呼出的氣體
通入石灰水中

問 題

1. 舉出你們所知道的日常生活和工業上的化學變化。
2. 下列的變化哪些是化學變化？

(1) 鐵生銹；	(2) 水的蒸發；
(3) 砂糖被碾成粉末；	(4) 木材燃燒成灰；
(5) 錫塊被槌打成錫箔；	(6) 玻璃跌碎；
(7) 銅抽成銅絲。	

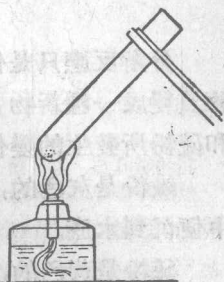
下面我們就來詳細研究化學反應的兩種基本形式，即分

解與化合。

2. 分解反應

從下列的實驗中，我們可以知道什麼是分解反應。

※實驗 取少量的氧化汞放在試管中，用試管夾挾住試管(第3圖)，在強烈的火焰上較長時間地加熱。再把將熄的火柴送入試管中，火柴便重新燃燒起來。因此可以知道在試管中一定

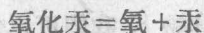


第3圖 氧化汞的加熱

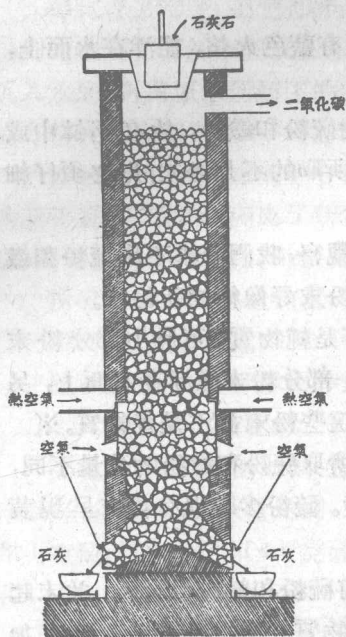
有氧發生。我們還能看到在冷的試管壁上，附有汞的小珠。※

在上面的實驗中，我們所看到的，是由一種物質得到二種具有新性質的新物質。像這樣由一種物質，變成二種或數種新物質的化學反應，叫做分解反應。

為書寫簡便起見，氧化汞的分解反應，可用下列的等式來表示。



在工業上常應用分解反應來製造某些物質，例如灰石受



第4圖 石灰窑

強熱，則分解成兩種新物質——石灰(生石灰)和二氧化碳。

灰石 = 生石灰 + 二氧化碳

第4圖是石灰窯的斷面圖。石灰是重要的建築材料。

3. 化合反應

分解反應只是化學反應的一種形式。此外，由二種或數種物質變成一種新物質，是另一種化學反應的形式。例如：鐵粉和硫粉所發生的變化，就屬於後一種反應形式。

鐵粉是灰色的，有金屬光澤，遇磁石就互相吸引，放進水中便沉到水底。

硫粉是黃色的，它燃燒時具有藍色火焰，能浮在水面上，不受磁石吸引。

※實驗 1. 用小勺取等量的硫粉和鐵粉，放在研鉢中或在硬紙上把它們混合均勻。如果所取的不是粉末，則必須仔細地完全研成粉末。

混合後的粉末，由其外表來觀察，我們分辨不出硫粉和鐵粉的單獨的個別小粒。混合後的粉末好像純的新物質。

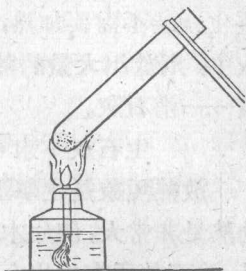
爲了判斷所得到的物質是不是純物質，可將小部分粉末投入水中，用玻璃棒攪拌，結果一部分粉末漂浮在水面上，另一部分沉到水底，因此我們知道這些粉末並不是純物質。※

在混合硫粉和鐵粉的時候，所取硫粉和鐵粉的分量不同，則混合後粉末的性質也隨之改變。硫粉多時混合粉末呈現黃色，硫粉少時混合粉末呈現灰色。

由實驗 1，我們可以知道，將硫粉和鐵粉混合時，並未起化學變化，因此也未得到任何新物質。但是若將混合粉末加熱，則可起化學變化，而得到新物質。

※實驗 2. 秤出 3.5 克新製成的熟鐵粉和 2 克硫粉^{*}，在研鉢中或硬紙上把它們混合均勻。

把混合粉末留下少量，其餘的裝入試管中，用試管夾挾着(第 5 圖)，在酒精燈上加熱。最初要小心地將全部試管均勻加熱，然後再在試管下部強烈加熱。開始反應時，很迅速地將酒精燈移開，我們可以看到，試管中的粉末仍在紅熾着，並放出很多的熱。



第 5 圖 硫和鐵的混合粉末在試管中的加熱

等試管冷卻後，把它打碎，去掉破碎的玻璃片，然後把所得到的物質在研鉢中研成粉末，放入水中攪拌，則見粉末完全沉入水底。再與原來所留下的粉末比較，兩種粉末的顏色及其他各種性質也都完全不一樣。※

實驗證明，硫和鐵的混合粉末加熱後，變成了具有新性質的新物質，而硫和鐵變成了新物質的成分，這新物質叫做硫化鐵。所發生的化學變化，叫做化合反應。

所有由二種或數種物質，結合而生成一種新物質的化學變化，都叫做**化合反應**。

硫和鐵的化合，可以用等式表示如下：



其他許多金屬，例如銅、鋅、鋁等也能和硫化合，但作實驗時最好也用一定的重量比例。例如：4 克銅和 1 克硫；2 克鋅和 1 克硫；2.7 克鋁和 4.8 克硫。

* 因為 3.5 克鐵和 2 克硫才能完全反應而沒有剩餘。如果不依這個比例，而任意混合時，鐵和硫加熱後，雖然也起變化，然而反應後却剩下一部分未化合的鐵或硫。

上述的情形，是利用加熱而引起的化學變化，但也有的物質化合時不需要加熱，例如生石灰和水的反應。將水倒在生石灰中，則放出大量的熱，水和生石灰變成具有新性質的新物質——消石灰。



放熱現象是化學上許多化合反應的特徵。有時化合所放的熱量非常大，例如木炭的燃燒，硫與某些金屬的化合等。但是，並不是所有的化合反應都能放出熱，而且，能放出熱的也不只是化合反應。所以，不可以根據是否放出熱這一點，就來判斷所發生的反應是不是化合反應。

複 習 題

1. 怎樣區別化學變化和物理變化？
2. 你現在知道哪幾種化學變化？
3. 什麼叫做分解反應？並舉例說明。
4. 什麼叫做化合反應？並舉例說明。
5. 用等式寫出本章實驗中的化學反應。

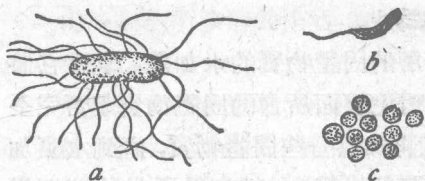
第二章 水

化學所研究的，包括物質的性質、組成和化學反應。要想認識物質，必須詳細地研究各種物質的性質。首先我們研究一種最普通的物質——水。

1. 自然界中的水和純水

水是最普遍的一種物質。它以液體或固體狀態大量地存在於海、湖、河中。此外，土壤和礦物中都含有水，空氣中含有水蒸氣，動物體和植物體中，也含有大量的水分。在人體中，水約佔體重的百分之七十五。在黃瓜一類的蔬菜中，水約佔百分之九十五以上。

天然的水都不是特別純淨的。如果水中含了不能溶解在水中的物質，水就變渾，這個我們可以用肉眼看出來。但是如果水中含有已經溶解的物質，那我們用肉眼是看不出來的。可是水蒸發後，溶解於水的物質就會成為殘渣，存留在容器中。



第6圖 水中的病菌(放大3000倍)

a 傷寒菌 b 霍亂菌 c 葡萄狀球菌

因此在鍋中或水壺內，常有沉澱物(鍋垢，也叫水鹼)產生。

不溶於水而懸浮在水中的物質，叫做懸浮物。它能使水變渾。天然

水中有各種各樣複雜的懸浮物，例如：極小的砂粒、黏土粒和其他礦物的微粒，以及動植物的殘渣和微生物。有的微生物

(病菌)還能引起種種疾病。(第6圖)

用蒸餾法,可以得到完全沒有懸浮物和溶解物的純水。純水的物理性質如下:

重度為 1 克/厘米³, 沸點為 100°C, 凝固點為 0°C, 無色、無臭、無味, 不能傳熱, 也不能傳電。

純水是無色的, 但如果水層很厚時, 就顯出透明的天藍色。

2. 固體在水中的溶解

能溶解其他物質的液體, 叫做溶劑。水是一種最普通的溶劑。有許多固體、液體和氣體能溶解在水中。我們已經看見, 並且知道許多溶有某種物質的液體, 它們看上去很均勻, 各部分完全一致, 在它們裏面, 不能再發現任何懸浮物, 這種液體就是溶液。

物質可以分為易溶於水的, 如砂糖和食鹽; 稍溶於水的, 如石灰和石膏; 和不溶於水的, 如玻璃和陶瓷等三類。

※實驗 1. 在四個盛有一定量水的試管中, 分別加入玻璃粉、硫酸鋇、食鹽和硝酸鈉, 並不斷攪拌, 直到水中再多加一點固體物質也不再溶解時為止。

然後將含有未完全溶解的固體物質的水加熱, 等到它將要沸騰時(但不要沸騰), 看它裏面所含的固體物質是否完全溶解。如果完全溶解了, 就再加添一些固體物質, 直到水裏加添極少量固體物質也不再溶解時為止。把加熱所得的溶液慢慢地冷卻, 觀察所發生的現象。各種物質在水中的溶解情形是易溶呢, 還是稍溶或不溶? 沒有完全溶解的物質, 在攪拌和加熱之後, 是仍然不溶解呢, 還是稍溶解? 根據你所觀察到的結

果回答出來。※

飽和溶液 在一定的溫度下溶液中再不能多溶一點溶質*時，這溶液就叫做飽和溶液。

每百克溶劑，在一定溫度下所能溶解某物質的最大克數，叫做該物質的溶解度。

各種物質的溶解度各不相同。例如在 20°C 時，100 克的水中可以溶解 200 克的砂糖，或 36 克食鹽，或 31 克硝酸鉀，或 23 克硫酸銅，或 0.2 克石膏。

溫度升高，大部分固體物質的溶解度也隨着增大。增大的程度，因物質而不同，例如硝酸鉀的溶解度就增加得很多，而食鹽的溶解度却增加得很少。

除了水以外，其他液體也有可以用來做溶劑的，例如：汽油很容易溶解各種油脂；酒精能溶解樹脂；汞能溶解某些金屬等。我們常利用油脂在汽油中易溶解的性質去擦掉油跡。利用樹脂在酒精中易溶解的性質來做油漆或假漆等。

有的物質，在這種溶劑中很容易溶解，而在另一種溶劑中就可能一點也不溶解。例如，油脂在汽油中很容易溶解，但在水中却一點也不溶。

由於加熱所多溶的溶質，在冷卻後，時常又成結晶體從溶液中析出。

※實驗 2. 在盛着 13 立方厘米水的試管中放入 10 克硝酸鉀粉末，然後加熱使它溶解，再將加熱的溶液倒在燒杯中，靜置使其冷卻，則在杯的底部析出稜柱狀的結晶。※

※實驗 3. 在常溫下製備食鹽的飽和溶液，在此溶液中

* 凡被溶劑所溶解的物質，就叫做溶質。

再多加一些食鹽，將溶液加熱，我們可以觀察到，食鹽的溶解度沒有顯著的變化。然後把熱的溶液全部倒在燒杯中冷卻，則僅能析出少量的結晶體來。

將盛食鹽溶液的燒杯靜置幾天後，可以看見其中漸漸析出結晶體來；靜置時間越長析出的結晶體越多，這是因為溶液中的水蒸發，以致食鹽的溶解量減少，所以結晶體的量增多。

※

不僅飽和溶液冷卻後，可以析出結晶體來。不飽和溶液由於溶劑的慢慢蒸發，最後變成過飽和，也能析出結晶體來。利用這種方法，能由海水和鹹水湖的水中製出食鹽。在實驗室中，根據溶解和析出結晶體這兩種性質，可使易溶解物質和不溶解物質分離。

問 題

怎樣除去食鹽中不能溶解在水裏的雜質，製出精鹽來？想一下工作的步驟並請老師指導。

3. 液體和氣體在水中的溶解

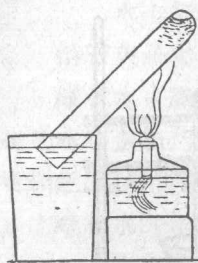
兩種液體互相接觸而溶解時，可能產生三種情形：以任意比例互相溶解，例如酒精和水；或僅互相溶解一部分，例如水和醚；或互相不溶解，例如水和汞，油和水。

※實驗 1. 把油和水放在一起攪拌後，靜置一段時間，油即漂浮在水面上。※

要想確定水中是否溶有氣體，可作下列的實驗：

※實驗 2. 取新鮮的自來水或井水，裝滿試管，使水面與管口齊。再將試管倒插在盛有水的燒杯中，注意將管口沒在水

內。然後加熱(第7圖),但不可使它沸騰,則在試管的上端可收集到由水中分離出來的氣體。*



第7圖

已溶解於水的空氣由
水中分離出來的實驗

溫度昇高時,氣體的溶解度減小;溫度降低時,溶解度反而增大。水被加熱後溫度昇高,空氣對水的溶解度便減小,因此,溶於水中的空氣,大部分從水中分離出來。

利用煮沸,可以驅除所有溶解於水中的空氣。

生活在水中的魚,牠們用鰓呼吸着溶解在水中的空氣。

加大壓力,可使氣體在水中的溶解度增大。例如:製造汽水或其他清涼飲料時,即施用大的壓力將二氧化碳壓入瓶中,以使大量的二氧化碳溶解於水中。打開瓶蓋後瓶內的壓力即減小到和大氣壓力相等,於是溶解在水中的二氧化碳即由溶液中不斷地跑出。

4. 水的組成

研究物質時,最重要的是研究物質的組成。如果知道某物質能分解成兩種以上的新物質,或者能由兩種以上的物質來生成它,那它就是**化合物**;如果不能,那末它就是**單質**。

電流通過水時,可以使水分解,所以水是化合物。

純水是電的不良導體,所以爲了實驗方便,我們必須在水中加入某種物質(如硫酸、苛性鹼等),使水溶液變爲導體。但加入的物質在反應前後並不發生變化。

電解水用第8圖所示的電解器。導線所連接的兩片白金片,叫做電極;當通過電流時,靠近電極處漸漸發生氣泡,氣泡

上昇後，就聚集在試管裏。試管 b 中所收集的氣體的體積比試管 a 中所收集的氣體的體積，正好大一倍。把將熄的火柴插入試管 a 中，火柴又重新燃燒起來。這種氣體叫做氧氣。試管 b 中的氣體，能燃燒，這種氣體叫做氫氣。用電流來使水分解，叫做水的電解。

水的分解作用可以表示如下：

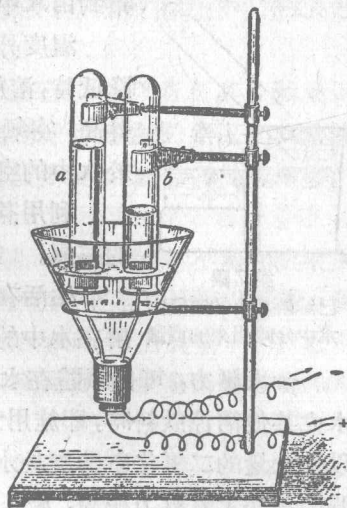


水分解後得到二體積氫和一體積氧，這證明水是化合物。因此，氫氣和氧氣化合時又可以生成水。

不僅電解水可以證明水是化合物，利用水和各種金屬的相互作用，也能證明水是化合物。

※**實驗** 在盛有 1—2 立方厘米蒸餾水的試管中，放入少許鈣粉，就有氣體發生。這種氣體能燃燒，因此知道它是氫氣。
※

起反應後，除了發生氫氣以外，還生成白色的消石灰。消石灰也能稍溶解於水，所以反應後所產生的少量消石灰，並不沉澱出來。但是，消石灰的存在是很容易用實驗來證明的，只要用嘴啣導管向溶液中呼出氣體（裏面含有二氧化碳），如果是石灰水，溶液一定會變渾。



第 8 圖 水的電解