

初中化學教本

(下冊)

趙廷炳編

一九五〇年二月修訂本

開明書店印行

初中化學教本

下 冊

第十二章 溶 液

62. 【溶液是什麼】 在上冊各章中，常講到關於某化合物的溶液，但溶液究竟是什麼？現舉一實例，把牠解釋一下：——



圖 58. 溶質溶劑和溶液的實例

如圖 58，把糖投入水內，糖即溶解而得甘味的糖湯。在這例中，水（即溶解他的物質）叫做溶劑；糖（即被他物所溶解的物質）叫做溶質；所得的糖

定量的某溶質，而不能再多，此種溶化已足的溶液，叫做飽和溶液；在100克的水中（或其他溶劑），某物質所能溶解的最多量，叫做該物質的溶解度。各物質在一定溫度時，各有其一定之溶解度，但溶解度是隨溫度而變的，大多數的物質，往往溫度愈高，其溶解度愈大。但因溫度增高而溶解較多的溶質一旦冷卻時，又復從溶液中析出；此種變化，叫做結晶。此時析出之物往往具有晶形，稱為晶體（上册第71頁）。

各物質在水中（或其他液體中）的溶解度，很不一律，例如硝酸鉀的溶解度很大，石灰的溶解度很小，還有許多物質，不能溶解於水，而只能溶解於別種溶劑中，例如硫磺不能溶於水而能溶解於二硫化碳中，即其一例。

64. 【離子化及電解】許多物質溶化於水時，往往分裂為二部份，叫做電離，分裂出來的各部份，叫做離子。各個離子一定帶有陽電或陰電，帶陽電的離子，叫做陽離子；帶陰電的，叫做陰離子。例如食鹽溶化在水中，即電離如下：



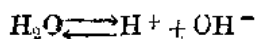
鈉離子 氯離子
(帶陽電) (帶陰電)

帶電的離子之性質，和不帶電的元素之性質，迥不相同。例如鈉離子絕無金屬鈉的性質，氯離子絕無綠氣的性質，所以食鹽在水溶液內，雖已分裂為鈉離子和氯離子二部份，而並無氯的毒性或鈉的劇烈作用(上册第 59 頁)。

凡含有離子的水溶液，能夠使電流通過，當電流通過的時候，因異性相吸引的緣故，陽離子遂移動到陰極去，陰離子遂移動到陽極去。

帶電的離子一碰到異性的電極，陰陽電互相抵消，離子就變成尋常的元素。前第二章第 12 節(上册第 21 頁)裏，把電流通過水中，水即分解為氫氧二氣，茲詳細說明如下：

水也能電離而生氫離子和氫氧基離子。



但量為極微，不易使電流通過，所以須加硫酸

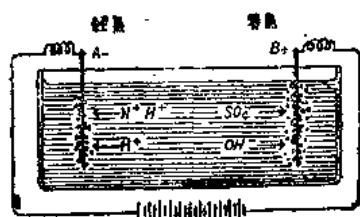


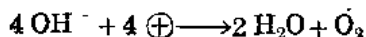
圖 59. 水之電解

少許。

硫酸很易電離：



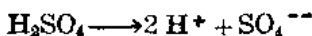
水中含了很多的離子，電流遂易通過，從水中和硫酸中分裂出來的氫離子（帶有陽電），碰到陰極時，陰陽電相消，變成尋常的輕氣。從水中分裂出來的氫氧基離子（ OH^- ）及從硫酸中分裂出來的硫酸基離子（ SO_4^{--} ），碰到陽極時，則該離子所帶的陰電，與電極上之陽電（下式中以符號 $\oplus$ 代表之），互相抵消，即起下列變化而放出養氣：



所以這硫酸的電離，週而復始，其量不變，所發生的氫氧二氣，全由水中分裂出來。凡藉電流的通過，把一種物質分解而成二種（或二種以上）物質的變化，叫做電解（上册第37頁）。

65. 【酸和鹼】 在前幾章裏，試驗鹽酸，硫酸和硝酸的性質時，曾發見一種共同的性質，就是都能使藍色石蕊紙變成紅色，這種性質叫做酸性反

應。凡呈酸性反應的物質，叫做酸(因其水溶液，均呈酸味，故名)。細考各種酸的組成，知其均含有氫元素；酸的水溶液，均能電離而生氫離子，例如：—

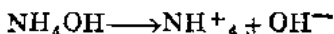


由此可知各種酸之所以有酸性反應(味酸，能使石蕊紙變紅)，都是因其能生氫離子的緣故。除了鹽酸硝酸，硫酸等三大強酸之外，還有許多酸，為我們普通食品中所含有者，茲特舉之如下：—

醋酸	常存在於醋中。
檸檬酸	常存在於檸檬及橘子中。
酒石酸	常存在於葡萄中。
蘋果酸	常存在於蘋果中。
乳酸	常存在於牛乳中。

前第八章第43節(上册第83頁)中，曾講及氮溶於水後，即變為氫氧化銨，而能使紅色石蕊紙變藍色，這個性質適與酸性反應相反，叫做鹼性反應或稱鹽基性反應。凡呈鹽基性反應的物質，叫做鹽基；很強的鹽基，而能溶於水者，叫做鹼。除了氫氣

化銨外，還有石灰水（即氫氧化鈣 $(\text{Ca}(\text{OH})_2)$ ）溶液及氫氧化鉀 (KOH) 和氫氧化鈉 (NaOH) 等水溶液，都是普通的鹼類。細考各種鹼類的組成，其中均含氫氧二元素，而其水溶液，均能電離而生氫氧基離子 (OH^-) ，例如：



由此可知各種鹼之所以有鹼性反應，都因其含氫氧基離子的緣故。

66. 【中和】

〔實驗三十四〕 取滴管二根，一盛鹽酸，一盛與鹽酸濃度相等的氫氧化鈉水溶液，把滴管緊握於滴管架上，如圖60，另於燒杯中，置蒸餾水，加以少許紫色石蕊液，把牠放在盛有鹽酸的滴管下面，將鹽酸滴下數滴，溶液變成什麼顏色？繼把這燒杯放在盛有氫氧化鈉液的滴管下，將氫氧化鈉液一滴一滴的慢慢滴下，同時用玻棒攪拌之，試當加入最後一滴時，溶液突然變

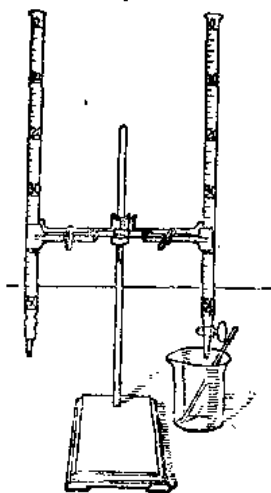
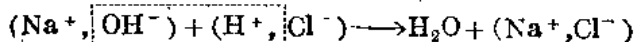


圖60. 中和的實驗

成何色？再在已變色的溶液內，加鹽酸一滴，則此溶液變化如何？加鹽酸一滴於此溶液中，是否立即由藍變紅？加入氫氧化鈉一滴，是否立即由紅變藍？變化是否非常顯著？照此繼續試驗，最後當可得到一點，那時溶液之色介於紅藍之間(紫色)。最後把這溶液蒸乾，看有無白色晶體析出？此是何物？

由此實驗，可知把酸和鹼的水溶液，混合適宜時，可以得到一點，使藍色石蕊液不能變紅，紅色石蕊液不能變藍，此種性質叫做**中性反應**，這種作用叫做**中和**。酸和鹼中和後所生的產物，叫做**鹽**；鹽就是把酸中的氫元素以金屬元素代替而成的化合物。鹽的成分中，並無可以電離的氫元素，也沒有可以電離的氫氧基，鹽類溶液沒有酸性反應和鹼性反應，就是沒有氫離子或氫氧基離子的緣故，因此酸和鹼中和的變化，可用方程式表示之如下：



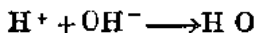
氫氧化鈉

鹽酸

水

食鹽

換句話說，中和就是把溶液中的氫離子和氫氧基離子化合而生不易電離的水的作用。



【練習問題】

1. 試解釋溶質，溶劑及溶液，並說明其互相關係之點？

2. 何謂飽和溶液及溶解度？

3. 試解釋酸、鹼、鹽的意義。凡物質呈酸性反應或鹼性反應者，其原因何在？

4. 試問中和作用：究竟是怎樣的變化？

5. 下列各題中，正誤不一，試辨別之，並說明其理由：

(a) 溶液既非化合物，又非混合物，既有化合物的性質，又有混合物的性質，是很特別的。

(b) 把含有離子的溶液，通電時，陽離子即移動到陽極去，陰離子即移動到陰極去。

(c) 食鹽溶液，經電離之後，即分裂為鈉離子或氯離子，所以完全失去食鹽原來的性質，而呈鈉和氯的性質。

第十三章 鐵

67. 【鐵和鐵礦】 鐵在日用上，工業上及軍事上，有極重要的用途。日用的物件，如刀、釘、鍋子、火爐等都是鐵製的；又如鐵軌、軍艦、汽車及各種兵器，也是鐵製的；種種偉大的建築物，也無鐵不能造成。

鐵存在於自然界中頗多，各種巖石及土壤，幾無一不含鐵質，但主要的鐵礦，祇有下列數種：

(1) 赤鐵礦 主要成分為氧化鐵(Fe_2O_3)，因該礦常呈赤色，故名。

(2) 磁鐵礦 主要成分為四氧化三鐵(Fe_3O_4)，因其富於磁性，故名。

(3) 褐鐵礦 主要成分為含水氧化鐵($2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$)，因該礦常呈褐色，故名。

(4) 菱鐵礦 主要成分為碳酸亞鐵(FeCO_3)。

(5) 黃鐵礦 主要成分為二硫化鐵(FeS_2)。黃鐵礦呈金黃色，有美麗的金屬光澤，並非重要的鐵礦；因其含鐵少，含硫多，故常用為製造硫酸的材

料。

我國鐵礦儲量並不甚豐，全國僅共十五億噸。（若按人口比例計算，每人僅得礦砂三噸，實屬太少。）就各省鐵礦儲量而論，遼寧之鞍山（包括弓長嶺、大孤山、廟兒溝等處）儲有五千三百餘萬噸；安東省有六千餘萬噸；察哈爾之宣化、龍關有二億七千萬噸；海南島有一億餘噸；湖北之大冶有二千九百萬噸；鄂西一帶有二千萬噸；江西之永新有三千五百萬噸；山西之陽曲有二千萬噸；山東之金嶺鎮有一千二百萬噸；其他如安徽之當塗、繁昌、銅官山；江蘇之鳳凰山；熱河之灤平；河北之灤縣；河南之修武等處，亦均產鐵，但儲量均在一千萬噸以下。我國每年鐵砂之出產，亦不甚多，年產約二百餘萬噸。且鋼鐵之產量，並不一定與鐵砂產量成正比；我國之鐵砂產量雖不多，亦不算太少；但鋼鐵之產量，則少得可憐，可參閱本冊第13頁。

68. 【冶鐵法】 由礦石中提煉金屬的方法，叫做**冶金術**，普通金屬的冶金術，其原理大致相似，現把冶鐵的方法，述之於下：

由鐵礦中提煉鐵的方法，係將氧化鐵礦石(如原礦非氧化物，則先於空氣中煅燒使成氧化鐵)和焦炭及一種熔劑(普通都用灰石)在鼓風爐中強熱之，則焦炭先變為一氧化碳，遂把氧化鐵還元而成鐵：



圖 61 為鼓風爐的縱剖面圖，熱空氣從爐底 *B* 管通入；礦石、焦炭及灰石的混合物，則從爐頂 *A* 傾入；鐵礦慢慢由上墜下時，即被還元而成液態的鐵，集於爐底由 *C* 口流出，入模型中凝固，就成鑄鐵。又液態的礦滓，從 *D* 口流出，雖屬廢物，但亦可用為製造玻璃或水

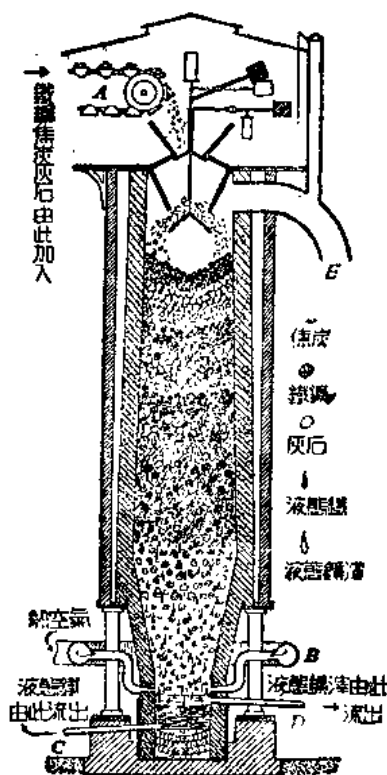


圖 61. 鼓風爐的縱剖面

泥的原料。焦炭燃燒後所生的氣體，由 *E* 口而出，因其含有一氧化碳等可燃氣，可供燃料。此種鼓風爐一經開工，即須繼續工作，直至爐內火磚毀壞為止，約可用二年以至二十年之久。

我國之冶鐵事業，首推遼寧之鞍山鋼鐵公司，其煉鋼爐為現今國內之最大者，年產鋼鐵約二十萬噸。其次，為華北鋼鐵公司，包括石景山鋼鐵廠、天津煉鋼廠及唐山煉鋼廠三廠。此外如遼寧本溪煤鐵公司（專產合金鋼）、臺灣鋼鐵機械公司及上海鋼鐵公司（民營的）數處，每年產鋼約一萬至三萬噸。

69.【鐵的種類、性質和用途】純粹之鐵，色白而有光澤，美麗如銀，但此種鐵很少，不常看見。普通的鐵，大都不純，其中常含碳、矽、硫、磷、錳等雜質。鐵的性質，因其含雜質的多寡不同而異，大別之可分為三種：

(1)鑄鐵 或稱生鐵。即由鼓風爐中製得者。生鐵含雜質最多，含碳至少在百分之二以上，性硬脆，無展性，不能鍛接，但因其由液態變成固態時，略為膨脹，故常用以鑄造模型。

(2) 鍛鐵 或稱熟鐵。把生鐵於鍛鍊爐中燒去其中大部份的碳、矽、磷、硫等雜質，即得熟鐵。熟鐵含有雜質極少，含碳在百分之 0.3 以下，質軟富延展性，且極強韌，但因製造極麻煩，故近時多以鋼鐵代之。

(3) 鋼鐵 或單稱鋼。其製造的方法，雖與製造熟鐵不同，但其原理則相似，亦係由生鐵燒去其一部份的碳、矽、硫、磷而得。鋼之含碳量殊不一定，大概介於熟鐵和生鐵之間，其中含磷及硫之量，較其他之鐵為少。

現把生鐵熟鐵和鋼鐵中所含各成分之百分率(均係近似數)列表於下：——

三種鐵的成分比較表

	生 鐵	熟 鐵	鋼
鐵·····	93.0%	99.6 %	98.98%
碳·····	4.0%	0.1 %	0.5 %
矽·····	1.5%	0.05%	0.1 %
硫·····	0.5%	0.05%	0.01%
磷·····	0.5%	0.15%	0.01%
錳·····	0.5%	0.05%	0.4 %
總 計	100.0	100.00	100.00

鋼兼有生鐵和熟鐵的特長，既可鍛接，又可供鑄造。鋼有多種，其性質隨所含雜質之量的多少而異，含碳極少的鋼，質極軟而不生銹；含碳多，則質硬而展性稍減。若於鋼中加以少量的錳、鎳、鉻、鎢、鉬等物質，則得各種特殊的鋼，各有特殊的性質，可用以製造各種特殊的物件，如刀、劍、鐵橋、鋼軌、鐘表發條、砲身、鐵甲板，以及其他各種機件。不論軍事上，工業上，所有種種文明利器，幾無一不以鋼為原料。

70. 【鐵的化合物】 茲將最重要的幾種鐵化合物，寫在下面：

(1) 鐵的硫酸鹽 **硫酸亞鐵** (FeSO_4) 常含有結晶水，而成綠色晶體，俗稱**綠礬**。硫酸亞鐵有殺菌性，故可為滅菌劑及消毒劑；又製造墨水及染色工業中亦常用之。硫酸亞鐵被氧化劑氧化後，則變為黃色的**硫酸鐵**，其式為 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 。

(2) 鐵的氯化物 若把鐵溶於稀鹽酸中，則成**氯化亞鐵** (FeCl_2) 的綠色溶液(同時放出輕氣)；倘再通入綠氣，則溶液漸變黃色，蒸乾後，可得黃色

的結晶，是爲**氯化鐵** (FeCl_3)。氯化鐵有潮解性，可用爲止血藥。

(3)鐵的氫氧化物 若於硫酸亞鐵的溶液中，加氫氧化鉍液，即生淡綠色沉澱，是爲**氫氧化亞鐵** ($\text{Fe}(\text{OH})_2$)；倘加氫氧化鉍液於氯化鐵溶液中，則生紅棕色沉澱，是爲**氫氧化鐵** ($\text{Fe}(\text{OH})_3$)。

(4)鐵的氧化物 若把氫氧化鐵沈澱濾過後，再灼熱之，則失去水分，而變爲**氧化鐵** (Fe_2O_3)，天然產出之赤鐵礦，即此物。上冊第6頁實驗三中，把鐵絲燃燒於氧氣中的產物，則爲另一種氧化鐵，叫做**四氧化三鐵** (Fe_3O_4)，和自然界的磁鐵礦相同。鐵還有第三種氧化物叫做**氧化亞鐵** (FeO) 因其很易變爲他種氧化物，故不能存在於自然界。

71. 【金屬和非金屬】 本章研究的鐵，和以前各章中所研究的元素，大不相同。例如鐵是很重的固體，有延性及展性，強韌可以持重，易傳導電及熱，而以前各章中所研究的元素，都與此迥不相同。化學家爲便利研究起見，常把各元素分爲二種：一種稱爲**非金屬**，如氧、氫、氮、氯、溴、氟、碳、