

萬有文庫

第二集七百種

王雲五主編

化學學校

(五)

歐斯伐著

湯元吉譯

商務印書館發行

化學學校

(五)

歐新伐著

湯元吉譯

漢譯世界名著

王雲五主編
萬有文庫
第二集七百種

化學
學
校
冊
五

Die Schule der Chemie

版權有所翻印必究

中華民國二十六年三月初版

◆ E 七四四

邢鎮

原著者

Wilhelm Ostwald

譯述者

湯元吉

發行人

王雲五
上海河南路

印刷所

商務印書館
上海河南路

發行所

商務印書館
上海及各埠

(本書校對者施伯朱)

雙

第六十三章 鋅

師 你已經從日常生活中認識了鋅了；關於鋅你可以告訴我些什麼呢？

生 鋅是一種白色的，並不十分堅硬的金屬，牠在潮濕的空氣裏會漸漸發暗，並且很容易溶解在酸類裏而放出氫氣來。

師 說得一點兒也不錯。牠的融點是四二〇度，比較我們已討論過的那些金屬是低得多了。我們如果把牠放在空氣中強烈地加熱的話，那末，牠就會燒的變成功牠的氧化物而同時放出火光來呢。在加熱時如不使氧氣走進去的話，那牠在九五〇度時就開始沸騰了。

生 鋅果真可以沸騰嗎？

師 當然可以跟水銀一樣的沸騰的。我們甚至於能把鋅的蒸氣密度定出來呢，我們找出來鋅的分子量是六十五。如此看來，牠的分子量跟原子量是相同的，所以鋅蒸氣的化學式是 Zn 。

生 鋅原來是跟以往討論過的那些元素不同的；那些原素的

分子量都是二倍或數倍於其原子量的。

師 不僅僅鋅是這樣，就是其他一切在蒸氣狀態時被我們研究過的金屬也都是有這種特性的。水銀的這種特性是我們最早發現的。水銀的分子量也是由 Hg 而不是由 Hg_2 或 Hg_4 來表明的。金屬的這種特性跟什麼有連帶關係，關於這個問題我們至今還不十分清楚呢。——鋅有各種的用途，你是知道的。

生 是的，我們用鋅皮來製造浴盆，屋頂等等東西呢。

師 因為鋅在潮濕的空氣裏可以抵抗氧化作用，所以我們纔拿牠來做這種用途的。鋅雖比鐵還要容易被腐蝕；但是構成功的那層外衣沾得很牢，——這情形跟鋁是一樣的——所以可以把底下的東西保護得很好。因此，我們也把鋅鍍在鐵上面來保護牠呢。特別是農具，籬笆上用的鉛絲以及其他這一類的器具都用這種電鍍過的鐵做的。

生 這個名詞又是跟電有關係的吧？

師 牠們在某種意義上確是有關係的。我已經向你說過，兩種不同的金屬同時跟一種濕的導電體發生接觸時，往往是會生出電來的，甚至於是能構成電流的。於是就會發生電解作用，而金屬之一就被氧化了。在鋅跟鐵二金屬的例子

中，被氧化的乃是鋅。所以鍍過鋅的鐵，是不會被水跟氧侵蝕的，因為牠把這種電蝕作用推到含有較大抵抗力的鋅身上去了。我不久還要回到這個問題上來，所以把你的問題留到那時候再提出來討論吧。——鋅除去鍍在其他金屬之外，我們還拿牠來製造合金呢。牠主要的是可以跟銅構成功黃銅，或跟銅和鎳構成功德國銀呢——我再拿一種特別的鋅給你看，牠的名詞叫做鋅粉。

生 牠完全是灰色的，連一點點金屬光澤也沒有的。

師 你把牠放在乳鉢裏一磨，就立刻能夠看到金屬的光澤了。

生 這種鋅粉是怎樣得到的呢？

師 在鍊鋅的時候，是可以毫不費力的得着鋅粉的。鋅是易於逃散的，所以我們不能把牠像鐵或銅一樣的放在敞着口的爐子裏來融化，而須把牠加以蒸餾纔行。當蒸餾的時候，最初跑到冷接受器裏去的那一部分就凝結為鋅粉了。要等溫度升高到四百二十度以上的時候，那些細粉方會融在一起而構成功整塊的金屬呢。我們每逢要用含有較大表面的金屬做還元劑時，就要拿鋅粉來用了。例如我們可以用牠使三價鐵根很快的還元為二價鐵根呢，如果我們做分析時要用到二價鐵根的話（第六十章）。你以後可

以把這試驗做一下；氯化鐵溶液跟鋅粉放在一起搖上幾搖就會變得完全沒有顏色了。

生 事後我可以用黃血鹽(第五十九章)來證明所有的三價鐵根是否的確通通還了元呢。

師 這意思很好。鋅溶在酸類裏所構成功的溶液都是不帶顏色的，這你大概已經注意到了。這種溶液裏含有類似二價鐵根，錳根和鎂根的無色的二價鋅根(Zn^{++})呢。在牠的鹽類中，我可以舉出鋅礬來。

生 啊哈，那一定是硫酸鋅。

師 對啦！ $ZnSO_4 + 7H_2O$ 。硫酸鋅是一種白色的鹽，放在水裏是很容易溶解的。牠在醫學上跟工業上用途都很廣。此外，我再告訴你一種在水裏不但容易溶解並且溶解得多的鋅鹽，牠的名詞叫做氯化鋅($ZnCl_2$)。這種鹽有很多的用途。我們用牠來浸漬鐵軌的枕木呢，因為木頭浸過氯化鋅之後，就能抵抗細菌跟其他有害的東西了。

生 那是什麼原故呢？

師 鋅根是有毒的；牠的毒性雖不十分大；但牠殺菌的本領是綽綽有餘的。氯化鋅溶液還可以跟阿莫尼亞一樣的用作鍍金屬呢，而兩者是基於同一理由上的(第五十二章)。

生 讓我也來製造鋅的羥化物！這不是嗎，牠跟其他一切鋅化合物一樣也是白色的。哦，我做了一個小小的發見了：牠溶解在多量的氫氧化鈉裏了。

師 你現在也得把牠加以說明呢。

生 氫氧化鋅是不是跟氫氧化鋁和氫氧化鉻一樣也是有酸類反應的呢？

師 可不是嗎。除此以外，鋅鹽也能跟阿莫尼亞先構成功氫氧化鋅沈澱出來，然後又溶解在多量的阿莫尼亞裏呢。但這種情形的動因跟加進氫氧化鈉不一樣，牠跟鎳的情形是具有同一動因的。鎳的情形是怎樣的呢？

生 在那裏是由二價鎳根和阿莫尼亞構成功一種新的陰向游子了。如果在此地也是這種情形的話，溶液的顏色就應當起變化了；但是牠事實上卻始終是跟水一樣的。

師 構成功的重鹽也是沒有顏色的；牠的固體是我們所知道的。——氫氧化鋅失去了水分之後，牠就變成氧化鋅(ZnO)了，氧化鋅是一種雪白的粉末。鋅在空氣裏直接燃燒時也是會構成功氧化鋅的。牠又叫做鋅白，可以當作顏料用呢。現在，我們還要把硫化鋅拿來討論討論呢。你還記得牠嗎？

生 當然記得的。牠是一種白色沈澱；當我們那時把硫化氫通到鋅鹽的溶液裏去的時候，牠就沈澱出來了。牠是當時構成功的唯一的白色沈澱。

師 可不是嗎。在重金屬中（至少在比較著名的重金屬中）。只有鋅能構成功白色硫化物，所以我們在分析化學中容易把牠鑑別出來的。但是硫化鋅也是最普遍的一種鋅鹽。所以我們對牠感着相當的興趣。牠的礦物學名詞叫做閃鋅鹽；我這兒有幾塊閃鋅鹽呢。

生 但牠們並不是白色的，而是黃色或褐色的。

師 這是因為其中含有雜質的原故。特別是很少量的鐵就足以掩蓋硫化鋅的白色了。要從硫化鋅裏提煉金屬的鋅，那是非把牠加以鍛燒不可的。你還知道鍛燒的意義嗎。

生 你曾經告訴過我一次；我猜牠的意思就是等於加熱吧。

師 不僅是加熱的意思，並且在加熱時還要有空氣進去呢；所以鍛燒就是在較高溫度時氧化的意思。此時會發生什麼現象呢？

生 現在我知道了。此時硫黃會燒成二氧化硫，而金屬同時就變成功氧化物了。

師 對啦！你把方程式寫出來。

生 $\text{ZnS} + \text{---}$ 對了，鋅需要一個氧，而硫卻需要二個氧，一共是三個所以是： $\text{ZnS} + 3\text{O} = \text{ZnO} + \text{SO}_2$ 。我現在也記得你說過硫酸就是用二氧化硫來製造的呢。

師 對啦！一部分是由於經濟關係，一部分是因為不可以使二氧化硫跑到空氣裏去的，因為牠——

生 因為牠可以傷害植物呢。

師 對啦！從氧化鋅裏提鍊鋅的時候，我們須把牠跟炭混和之後放在曲頸甌裏加熱。但是這種曲頸甌並不是普通的那種曲頸甌，而是在一端密閉着的一種管子或是用黏土燒成的一種箱子。牠們都是平排放在一只煉爐裏同時加熱的。

生 並且是先由蒸氣構成功鋅粉，然後纔構成功液態鋅呢。

師 對啦！除了閃鋅礦之外還有碳酸鋅也出產在自然界中。牠叫做亞鉛礦，也是鍊鋅的一種原料。我們自己可以怎樣製造碳酸鋅呢？

生 用氫氧化鋅跟碳酸來製造行嗎？

師 那是不大行的，因為氫氧化鋅是一種很弱的鹽基，牠跟碳酸（或說得正確些乃是二氧化碳）是不能好好的化合的。我們可以從那一點上把一種弱鹽基鑑別出來呢？

生 如果牠的鹽類含有酸性反應的話，那末，牠一定是被水分解了，而牠一定是一種弱的鹽基了。

師 答得好。停會兒你可以把硫酸鋅用石蕊試驗一下，結果你能證明是含有酸性反應的呢。不，我們可以把溶液裏的鋅根和碳酸根加在一起使牠們構成功碳酸鋅呢，因為碳酸鋅跟所有的重金屬的碳酸鹽一樣也是不能溶在水裏的，所以當我們把牠們的游子和碳酸根放在一起的時候，就構成功碳酸金屬的沈澱了。

生 是不是總有這種不溶解的鹽類析出的呢？

師 我想，我已經向你說過一次了，在中性的鹽類總是這樣的。在含有各種不同的游子的溶液裏，只有那溶解度最小的鹽纔會析出，假定牠的數量已超過飽和溶液裏所能容得下的數量的話。例如我曾經告訴過你一立水裏只能溶解 0.0015 克的氯化銀。如果溶液裏的氯根和銀根超過了這個數目的話，那牠們就要化合為氯化銀析出了；如果不到這個數目的話，那當然是不會析出的。現在我們把鋅根（例如用硫酸鋅溶液）和碳酸根（例如用碳酸鈉）加在一起。

生 構成功一種白色沈澱了。

師 這是碳酸鋅。不過牠跟碳酸鎂(第五十五章)相似,一部分是會被水分解的,因為鹽基跟酸都是弱的。因此,沈澱物並不是純粹的碳酸鋅,而是碳酸鋅跟氫氧化鋅的一種混合物。我們應該怎樣從碳酸鋅裏製造氧化鋅呢?你把碳酸鈣想一想看。

生 是不是依照方程式 $\text{ZnCO}_3 = \text{ZnO} + \text{CO}_2$ 僅僅把牠加熱就行了呢?

師 不但是行,並且還容易得很呢。我這兒有少許白色的碳酸鋅,我把牠放在一只小坩堝裏加熱;你朝坩堝裏望一望看。

生 粉末變黃了;這一定不是氧化鋅吧。

師 等我把火移開以後,你再把粉末看看看。

生 我看不出什麼特別的現象。不,牠的顏色似乎淡一點了。牠現在完全變成白色了。

師 冷的氧化鋅是白色的,燒熱的氧化鋅是黃色的。——現在,你可以知道我們從天然出產的碳酸鋅製造氧化鋅的方法了。還有。從氧化鋅裏鍊鋅的方法。你也知道了。最後,我還想告訴你,我們常用鋅做濕電池,換句話說,說是用化學能來生電呢。但是詳細的情形我要留在下次再說了。

第六十四章 銅 (一)

師 今天我們要把銅提出來討論了。銅恐怕是人類知道得最早的金屬之一，因為不但出產於自然界的銅化合物（由銅化合物中鍊銅是很容易的）是很多的，就是銅本身也是出產於自然界的，並且產量往往是很大的。這跟銅係介於貴金屬跟非貴金屬二者之間的一點是有連帶關係的。

生 你剛纔說牠的產量是非常多的。那末，我們怎能稱牠為貴金屬呢。

師 稀少的產量並不是貴金屬的標準，貴金屬的標準乃是牠們對於空氣跟水的抵抗力。金銀的稀有性跟牠們在高低溫度時的不變性碰巧是一致的；但是在化學的意義上『貴』的意義跟『不願意構成功化合物』的意義，二者乃是相同的。

生 倒是些高貴的金屬呢。

師 這不是牠們願不願的問題，而是牠們能不能的問題。因為空氣裏的氧氣含量是有一定的，並且大地的溫度又是不

大起變化的，所以各種金屬在這種固定情形之下所表現的性質纔會彼此不同的。在溫度大約高至六千度左右的太陽上，也許要別種金屬纔能稱為貴金屬呢。

生 例如那些金屬呢？

師 因為我們至多只能在三千多度以上做我們的試驗，所以我們不但不知道是那些金屬，並且連做假設都是沒有意義的，因為我們是無法來加以證明的呀。——銅並不是一種貴金屬，因為牠遇到濕空氣或在加熱時都是會氧化的。但在普通情形之下，牠的氧化作用是進行得很慢的，並且當牠表層上構成功氧化物之後，氧化作用就會完全停止呢，所以銅在這種情形之下是可以保持得很好的。因此，我們纔常常用銅來蓋在貴重建築物——例如教堂——的屋頂上的；而這是可以從屋頂上的鮮明的綠色上鑑別出來的。

生 那綠色的東西是什麼呢？

師 大半是一種鹼性碳酸鹽，我們以後還要提到牠呢。銅也能跟海水抵抗，（金屬抵抗海水的本領總遠不及抵抗無鹽水的本領）所以我們也用牠包在輪船外面呢。銅可以做硬幣你是知道的；這也是跟牠的抵抗力和牠的比較還算

高的價值有關係的。銅本身的固有顏色是很少能看得到的，因為牠很快就會給一層薄薄的氧化物遮住了。但是當我們把這層氧化物溶了去的時候（例如用鹽酸倒在上面），那我們就可以看到銅本身固有的顏色了。你朝我這兒瞧！

生 這並不是銅紅色，而是玫瑰色呀。

師 我們普通所說的銅紅色，並不是純粹銅的顏色，而是氧化了的銅的顏色。銅的融點是一〇五〇度，質地雖不硬，但比較還算韌。在電的關係上牠有一種特性：牠是最好的導電體之一。所以牠用做電線的量是很可觀的。

生 電線究竟是一種什麼東西？

師 電能可以由金屬導到任何處去，這你是知道的。但牠被導到別處去的時候，牠得『完稅』纔行；全部的電能是從不會通通被導到導電體的末端去的，總有一部分是要被導電體扣留下來而變成功熱的。所用的導電物愈粗，扣留下來的電能也就愈少；但這跟導電體的性質也是有關係的。例如鐵做的導電體的粗細必須七倍於銅做的導電體，那末，同樣大小的電流從其中通過時纔會受到同樣大小的損失呢。所以我們也說銅的導電性比鐵要好上七倍呢。

生 難道世界上沒有一種完全沒有這種有害性質的導電體嗎？

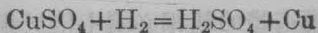
師 金屬的溫度愈低，牠的導電性也就愈大。我們如果能把電線完全浸在液態空氣裏的話，那牠就可以細得多了；但這個辦法，在普通是行不通的。——現在，我們要討論銅的其他性質了。銅在稀薄的酸裏是完全不溶解的，換句話說，牠是不能把氫氣從酸類裏趕走的。

生 氫氣可以趕走銅嗎？

師 當然可以的；但這個反應僅在特殊情形之下纔看得見呢。我們如果把一種銅溶液跟氫氣關在一起，而放些白金進去的話，那末，不久就會有金屬銅析出，而同時構成功一種酸了。

生 白金放進去有什麼用途？

師 牠可以促進這反應，猶之乎牠能促進爆炸氣的反應一樣，換句話說，就是牠是有觸媒作用的。例如用硫酸銅來做試驗，就可以發生下面的反應：



你如果要見識這個試驗的話，那你只要把一塊白金片緊緊的夾在試管當中，把硫酸銅溶液裝到試管裏去，然後再