

目 次

第一章 化学基本概念	2
第一节 物体和物质的性质	2
第二节 物理现象和化学现象	3
第三节 物质由分子构成	6
第四节 分解反应和化合反应	9
第五节 原子 原子量	14
第六节 原子-分子論	15
第七节 化合物 单质混和物	16
第八节 元素 元素符号	17
第九节 化学基本定律	19
第十节 分子式 分子量	22
第十一节 化学方程式	24
第二章 氧、空气和燃烧	30
第一节 氧气的制法	30
第二节 氧气的性质	31
第三节 氧化反应	33
第四节 氧气的用途	33
第五节 空气	36
第六节 燃烧及其条件	39
第七节 缓慢的氧化和爆炸	42
第八节 燃料的种类	43
第九节 燃料的合理使用	44
第三章 氢 水 溶液	46
第一节 氢气的性质和用途	46
第二节 氧化-还原反应	50
第三节 置换反应	51
第四节 水的组成和性质	52
第五节 水的淨化	54
第六节 溶液	56
第七节 各种物质的溶解性	57
第八节 溶液的濃度	61

第四章 原子结构	64
第一节 原子的重量和大小	64
第二节 简单的原子结构模型	64
第三节 原子序数	67
第四节 元素的化合价	68
第五节 分子的形成	71
第五章 氧化物、碱、酸和盐	76
第一节 氧化物	76
第二节 几种重要的碱	79
第三节 几种重要的酸	82
第四节 中和反应	86
第五节 盐的成分和命名法	89
第六节 碱	89
第七节 酸	91
第八节 碱性氧化物和酸性氧化物	95
第九节 几种重要的盐	97
第十节 物质的一般分类和各类物质间的关系	99
第六章 电解质溶液	104
第一节 溶液的导电性	104
第二节 碱、酸、盐的电离	106
第三节 电解及其应用	108
第四节 硬水及其软化	110
第七章 有机化合物	113
第一节 有机化合物的一般知识	113
第二节 常见的有机化合物	114
第三节 高分子化合物	117
第四节 有机化学在国民经济中的作用	120
学生实验	122
学生实验应该注意的事项	122
实验一	122
实验二	123
实验三	123



技工學校教材

高小畢業程度適用

化 學

全國技工學校教材編審委員會編

中 國 工 業 出 版 社

第一章 化学基本概念

第一节 物体和物质的性质

自然界里的一切物体都是由物质构成的。水、氧气、二氧化碳、铁、铜、石灰、酒精、糖、食盐等等都是物质。它们是客观存在的，不随我们的意识而转移，物质是离开人的意识而独立存在的，而能被人的意识反映出来的客观现实。

物体是一定物质的具体表现，占有**一定空间**和**一定形状**的东西叫物体。例如：机床、虎钳、钻头、车刀、钢尺……等。

构成物体的实质叫做物质。

物质的种类很多，现在知道的已经有一百万种以上。各种物质都具有各种不同的特征，我们可以根据物质的特征来辨认各种物质。根据味道可以辨认白糖和食盐；根据颜色可以辨认铜和铁；根据气味和可燃性可以辨认水和酒精；根据硬度可以辨认金刚石和玻璃；根据比重可以辨认银和铝。但是还有许多物质在某些特征上是相似的，例如：水和酒精都是无色透明的液体；白糖和食盐的颜色都是白的；酒精和汽油都具有可燃性等。

物质所具有的特征叫做物质的性质。

颜色、光泽、气味、味道、硬度、比重、沸点、熔点、溶解性、可燃性等都是物质的性质。其中有些性质，象颜色、光泽、气味、味道等等，是可以单凭我们的器官直接感觉到的；但也有些性质，象比重、沸点、熔点等等，必须要用仪器来测量。例如：用液体比重计可以测出水的比重（图

1-1)；用溫度計可以測出水的沸點(圖 1-2)。我們能夠根據這些性質的測量來正確而可靠地辨認各種物質。



圖 1-1 用液體比重計測定
液體的比重

液體比重計在液體里所顯示的數
值就是該液體的比重。



圖 1-2 測定液體沸點的裝置

a—溫度計，溫度計的水銀柱所標示的
度數就是液體的沸點；b—液體受熱時
產生的蒸氣的出口。

第二節 物理現象和化學現象

我們在日常生活中，隨時都可以看到物質在進行着各種各樣的變化。

把一塊食鹽研成粉末，形狀改變了。可是它的咸味、在水里的溶解性、比重和其他性質都沒有改變。同樣，將一根鋼棒料打成方形的毛坯，僅只改變了形狀，而其他性質則保持不變。

電燈泡里的鎢絲在通電的時候，發出白熾的光來，但是

这时候的钨并没有变化。电流一断，灯丝就停止发光，我们可以清楚地看出，灯丝跟它在发光以前是一样的(图1-3)。

把水煮沸的时候，水就变成水蒸气；把水冷到 0°C ，就结成冰。水蒸气、水和冰是同一种物质。大多数物质都能变成气态、液态和固态。熔化工把生铁经过冲天炉熔化成液态，倒入铸型里，经过一段时间后仍成为固态，得到所需要的铸件。任何一种金属不但都可以熔化成液态，而且还可以变成气态。太阳表面的温度大约在 6000°C ，铁和其他金属在那里都呈气态。反过来看，任何气体也都可以用冷却的方法使它变成液态和固态。在工业上就用冷却的方法把二氧化碳气体变成固态的干冰(图1-4)，干冰可以用来冷藏食品。



图1-3 电灯泡里制成的能发光的灯丝



图1-4 二氧化碳气体变成的固态的干冰

食盐研成粉末，灯泡钨丝发光、水变成水蒸气、水结冰等等，在发生这些变化的时候，都没有新的物质生成。物质发生了变化而没有变成其他的物质，这种现象叫做物理现象。

但是还另有一类现象。在发生这类现象的时候，原来的物质变成了新物质。

铁在潮湿的空气里会生锈。这时候，铁就变成了一种褐色的粉末——铁锈。铁锈已经不是铁，而是另一种物质。

把铜片放在空气里加强热的时候，铜就失去原有的光泽而发黑，表面上生成一种浅黑色的小鳞片，这种鳞片很容易刮下来(图1-5)。如果在刮下以后，继续把铜片加热，这样反复几次，就能使整块铜片都变成黑色粉末，这种黑色粉末是氧化铜。氧化铜已经不是铜，而是具有新的性质的新物质。

金属镁在空气里加热的时候就会燃烧(图1-6)，发出热和夺目的光輝。这时候就生成一种新物质——氧化镁。氧化镁在性质上完全跟金属镁不同。



图1-5 铜片在灼热的时候生成浅黑色的小鳞片

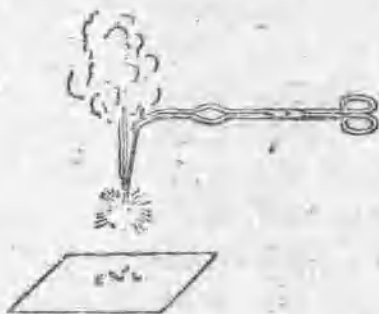


图1-6 镁带的燃烧

把糖放在试管里加热，开始时，糖先熔化，然后逐渐显出褐色和黑色而变成炭。这时候，试管里还放出一种有特殊气味的气体(图1-7)，把火移近这种气体，它就发火燃烧起来。可见糖加热后变成了炭和可燃性气体。

上面所讲的变化里都有新物质生成。物质发生变化而生成新物质的现象叫做化学现象。化学现象也叫做化学反应。

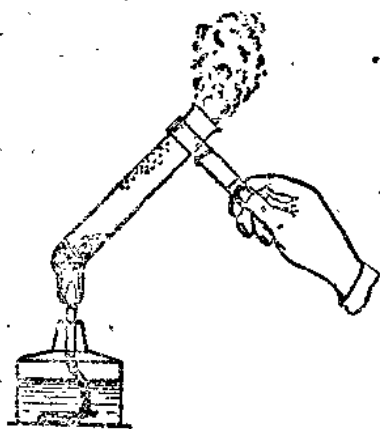


图 1-7 糖在加热时变成了炭和可燃性气体

化学反应的主要特征是生成新物质。在反应过程中常伴随着发生另一些特征，象颜色的改变、放出气体或吸收气体、放出气味或气味消失、析出沉淀、发热和发光等等。根据这些特征就可以断定所发生的现象是化学现象。

物质的有些性质要在化学反应的时候才表现出来，这类性质叫做

化学性质。例如铜能生成氧化铜的性质、铁能生锈的性质、镁和酒精的可燃性等等，都是这些物质的化学性质。物质的另一类性质，例如状态、颜色、气味、味道、比重、沸点、溶解性等等，是不需要使一种物质变成另一种物质就能知道的，这类性质叫做物理性质。

一切物质的性质都可以分成物理性质和化学性质两类。

化学所研究的是一些物质变成另一些物质的变化，以及伴随这些变化而发生的现象。

第三节 物质由分子构成

我们已经了解物体是由物质构成的，而化学研究的对象正是物质。因此，物质是怎样构成的是化学要研究的一个很重要的问题。

揭开香水瓶盖后立刻闻到香味；潮湿的衣服在露天里会被晾干。这是什么原因呢？将樟脑丸放在箱子里，时间久后

就不見了，但仍可聞到它獨特的气味；糖放在水里不見了，但可嚐到它的甜味。顯然，我們是不能因為這些物質不見了而否認它們的存在的，那麼又如何解釋這種現象呢？

這種問題科學家很早以前就研究過，並得出結論：一切物質都是由肉眼看不見的極小的微粒構成的，這些微粒都在不斷地運動着，而且彼此間保持着相當的間隔。這個結論已經成為科學地解釋自然界所發生的許許多多現象的根據。

濕的衣服會晾干，是因為看不見的水的微粒離開濕衣服飛散到空氣里去了；揭開香水瓶後立刻聞到香味，這是由於看不見的微粒從香水里不斷地飛出來，而這些微粒進入了我們的鼻子，因而就引起了我們的嗅覺，聞到香味；糖放在水里不見了，是由於糖的微粒逐漸均勻地分布在水里。所以，雖然看不見了，但仍能嚐到它的味道。

在一個小玻璃瓶里盛一些比重較大、顏色暗紅的液體——溴。把小玻璃瓶放在塗有一層凡士林的玻璃片上。打開瓶塞，用廣口瓶扣在玻璃片上罩住小瓶（圖1-8,a）。過了一會兒，我們就看到廣口瓶里的氣體變成紅棕色（圖1-8,b）。這是因為溴的微粒飛散到廣口瓶里的空氣里，因而使空氣染上了溴的顏色。



圖1-8 溴蒸氣的擴散。

a—盛溴的小瓶剛用廣口瓶罩住；b—廣口瓶里的空氣染上了溴的蒸氣的顏色。

把一个分液漏斗 a (图1-9)跟漏斗 b 用橡皮管连接起来,在漏斗 b 里盛浓高锰酸钾溶液,在漏斗 a 里盛少量纯净的水。然后小心地打开活栓 c ,比水重的高锰酸钾溶液就从下面慢慢地进入漏斗 a 而使水柱上升。当紫色溶液上升到漏斗 a 的 $\frac{1}{4}$ 的时候,把活栓关住。最初无色的水和紫色的高锰酸钾溶液之间有相当显著的界限,但是不久上层的水逐渐变成紫色,这个界限就慢慢地消失了。这是因为高锰酸钾的微粒进入到水里,水的微粒进入溶液里的缘故。

把磨得非常平滑的一块铜板跟一块铅板紧密地重叠在一起,并加强热。过一会儿,铜板和铅板中间就形成了一薄层跟铜和铅的颜色都不同的金属。研究了这层金属就可以知道,它是由铜和铅组成的。可见固态物质——铜和铅——也是由极小的运动着的微粒构成的,这些微粒相互间也有间隔。

说明物质由微粒构成的最有力的、无可反駁的証据,就是給微粒拍摄的象片。图1-10就是用电子显微镜拍摄的这样的一张象片。

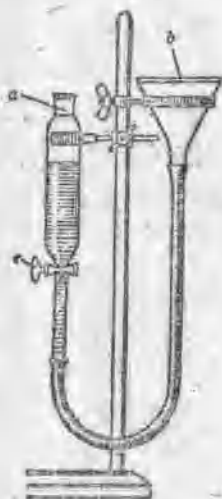


图1-9 高锰酸钾溶液使水染上了颜色



图1-10 用电子显微镜拍摄的蛋白的微粒

物质的能够独立存在的最小微粒叫做分子。

每一种物质都是由同种分子构成的。例如水由同种的水分子构成，水分子跟任何其他物质的分子都不相同。这也就是为什么一切物质在性质上各不相同的缘故。

现在我们知道了分子的大小。分子是非常小的。例如，水分子的直径大约是0.000000028厘米，也就是十亿分之28厘米。按直径的大小来说，水分子跟乒乓球的比，差不多等于乒乓球跟地球的比。

分子的重量也是小的，例如水分子的重量大约是0.000000000000000000000003克。

在发生物理现象的时候，物质的分子是保持不变的；但在化学反应里，一些物质的分子却变成了另一些物质的分子。例如：水结冰，水和冰的分子是一样的，因而属于物理现象；铁生锈，铁锈的分子和铁分子完全不同，所以是化学现象。

第四节 分解反应和化合反应

现在让我们来研究几种化学反应。

把氧化汞的红色粉末放在试管里，并用带有弯曲导管的塞子把试管口塞住，导管的一端浸入水里(图1-11)，当把试管加强热时，氧化汞会变得越来越少，最后完全消失。而在试管的内壁上，凝结有光亮的银白色小滴，这是一种新物质——汞(水银)。同时还会看到有气体从导管口放出。等一会儿，让试管里的空气完全排出以后，再把气体收集在装满水的倒立着的另一个试管里。这样收集气体的方法叫做排水取气法。

等试管充满了气体以后，就在水面下用手指堵住管口，把试管从水里拿出来，使管口向上。把带有余烬的木条伸到

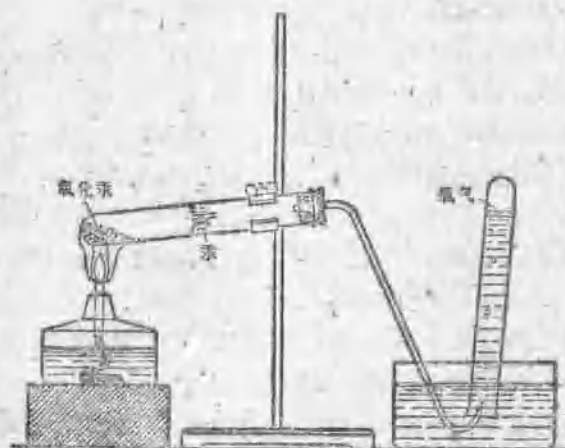


图 1-11 氧化汞在装置里分解

試管里去試驗收集的气体，木条立刻发火燃燒起来。根据这个特征，我們可以知道收集的气体是氧气。

由此可見，氧化汞起变化后生成两种物质——汞和氧气。因此，在这个实验里发生了化学反应，就是氧化汞生成了汞和氧气。



这个反应的结果是氧化汞分子生成了汞分子和氧分子。

我們另外做一个实验。把一种叫做碱式碳酸銅的綠色粉末放在試管里(图1-12)，用带有导管的塞子塞住管口。导管的另一端通到一个干燥的燒杯里，然后把碱式碳酸銅加热，綠色的碱式碳酸銅粉末就变成了黑色的粉末。这种黑色的粉末就是氧化銅，也就是銅在空气里灼热的时候所生成的那种物质，这是我們已經認識了的。这时候，試管里还出現了水滴。如果往燒杯里放一根燃着的火柴就会馬上熄灭，这是因

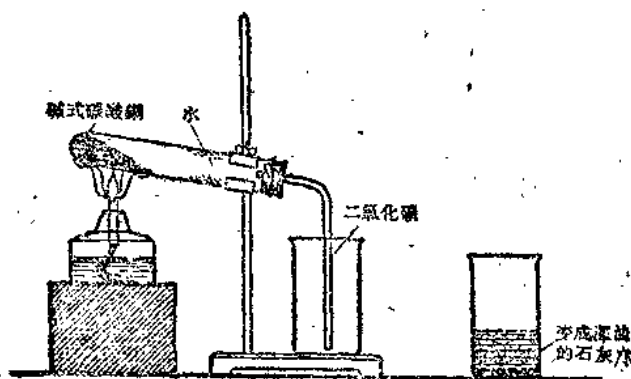
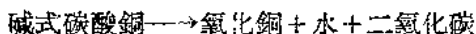


图 1-12 碱式碳酸铜的分解

为烧杯中盛满不能帮助燃烧的二氧化碳气体的缘故。

由此可见，碱式碳酸铜发生了化学反应，生成三种物质：氧化铜、水和二氧化碳。



这个反应的结果是由碱式碳酸铜分子生成氧化铜分子、水分子和二氧化碳分子。

由一种物质生成两种或两种以上其他物质的化学反应叫做分解反应。从物质是由分子构成的观点看来，分解反应就是由一种物质的分子生成几种其他物质的分子的反应。

我们再拿两种粉末状的物质——铁粉和硫粉，先来研究一下它们的性质。铁是灰黑色的，硫是黄色的；铁能被磁铁吸引，硫却不被吸引。铁粉放在水里会沉底，硫粉放在水里振荡的时候，还是浮在水面上^①。

^① 硫的比重比水的比重大。硫粉能够浮在水面上，那是它没有被水浸湿的缘故。



图 1-13 把鉄粉和硫粉放在研鉢里研磨混和

把少量硫粉和鉄粉分別放進两个試管，然后各注入盐酸，硫粉不跟酸起反应；鉄粉却跟酸立刻起反应，产生一种没有什么气味的气体。

在研鉢里放一些鉄粉和硫粉(图1-13)，仔細研磨混和。把这种混和物撒在一張紙上，用磁鉄去試驗，結果鉄粉仍旧受到磁鉄吸引，硫粉还是留在紙上(图1-14)。把这种混和物放在水里搖蕩，結果黃色部分浮在水面上，这是硫粉；顏色比較深的部分沉在水底(图1-15)，这是鉄粉。

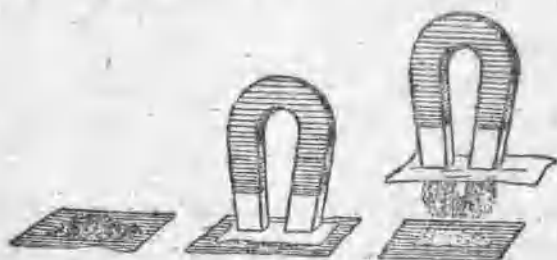


图 1-14 用磁鉄分离鉄粉和硫粉的混和物，鉄粉被磁鉄吸引

可見在研磨鉄粉和硫粉的时候，并没有发生任何化学反应，并没有生成什么新物质，而只是得到了鉄粉和硫粉的混和物。在这种混和物里，如果硫粉比較多，混和物的顏色就浅些；如果鉄粉比較多，混和物的顏色就深些。

现在把鉄粉和硫粉的混和物放在試管里，并且在試管外壁的一处微微加热(图1-16)。刚一紅热，立刻把酒精灯移

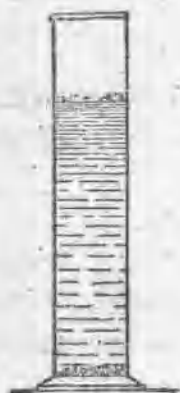


图 1-15 硫粉浮在水面，
铁粉沉到水底

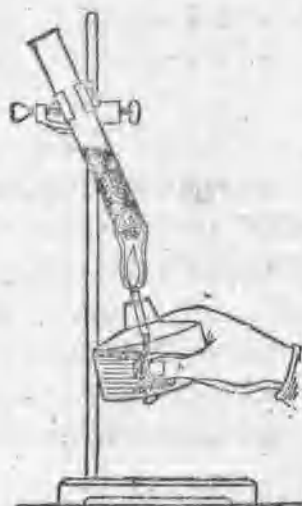


图 1-16 在試管里加热鉄粉和
硫粉的混和物

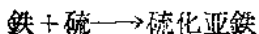
开。可以看到，試管里的物质繼續灼热到发紅的程度。这表示鉄和硫发生了化学反应，同时这个反应是放热的。

等反应完毕以后，取出試管里的物质，放在研鉢里研細并且仔細观察。这时候，我們完全看不出鉄粉和硫粉，看到的是均匀的黑色粉末。用磁鉄試驗，这种粉末并不被磁鉄吸引；放在水里，这种粉末并不浮在水面上。这种粉末跟盐酸起反应的时候放出臭鸡蛋气味的气体（硫化氢）。而且这种粉末在硬度上、比重上、熔点上和其他性质上也是既跟鉄不同，又跟硫不同。由此可見，原来的混和物在加热后生成了一种新物质。这种新物质叫做硫化亚鉄。

鉄和硫这两种物质起化学反应生成了一种新物质（硫化亚鉄），生成的新物质里含有鉄和硫，但是新物质并不具有

反应以前的铁和硫的性质。

这个反应的结果是铁分子和硫分子生成了硫化亚铁分子：



由两种或两种以上的物质生成一种新物质的反应，叫做化合反应。从物质是由分子构成的观点看来，化合反应是几种不同的分子生成另一种分子的反应。

第五节 原子 原子量

既然一种分子可以分解成两种或两种以上的其他的分子，这岂不就是说：分子是由一些更小的微粒组成的吗？

实际上，这样的微粒是确实存在的，这种微粒叫做原子。

“原子”的意义是指“不可分”。这种微粒所以叫做“不可分”，是因为原子和分子不同，原子在化学反应里不能再分成更小的微粒。由此可见，原子就是物质在化学反应里不能再分的最小的微粒。

氧化汞分子是由汞原子和氧原子组成的，硫化亚铁分子是由铁原子和硫原子组成的，氧分子是由氧原子组成的。

各种原子的重量各不相同。例如氧原子的重量是0.000 000 000 000 000 000 000 02657克；硫原子的重量是0.000 000 000 000 000 000 000 0532克；铁原子的重量是0.000 000 000 000 000 000 000 0931克。

这样小的数字，对于记忆和计算都很不方便，所以在化学上常采用一种特殊的量度单位——氧单位来表示原子的重量。

一个氧单位是氧原子重量的 $\frac{1}{16}$ 。

$$1 \text{ 氧单位} = 0.0000000000000000000002657 \div 16$$

