

## 第二节 氯及其化合物

氯是一种重要的“成盐元素”，在自然界中除了以 NaCl、MgCl<sub>2</sub>、CaCl<sub>2</sub> 等形式大量存在于海水中，还存在于陆地的盐湖和盐矿中。氯的单质氯气是一种重要的化工原料，大量用于制造盐酸、有机溶剂、农药、染料和药品等。

### 一、氯气的性质

18 世纪 70 年代，瑞典化学家舍勒 (C.W.Scheele, 1742—1786) 将软锰矿 (主要成分是 MnO<sub>2</sub>) 与浓盐酸混合加热，产生了一种黄绿色、有刺激性气味的气体。受当时流行学说的影响，舍勒未能确认这种气体。直到 1810 年，英国化学家戴维 (S.H.Davy, 1778—1829) 才确认这种气体是一种新元素组成的单质——氯气。

#### 思考与讨论

从氯气的发现到氯被确认为一种新的元素，时间长达三十多年，其间经历了数位科学家的不懈探索。你从这一史实中得到什么启示？

#### 资料卡片

##### 氯气的命名

1810 年，英国化学家戴维以大量事实为依据，确认黄绿色气体是一种新元素组成的单质，并将这种元素命名为 chlorine。这一名称来自希腊文，有“绿色”的意思。中文译名曾为“绿气”，后改为“氯气”。

氯气 chlorine



图 2-11 舍勒

#### 数据

氯气  
熔点: -101 °C  
沸点: -34.6 °C  
密度: 3.214 g/L (0 °C)

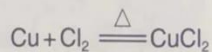
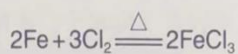
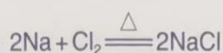
氯原子的最外电子层上有7个电子，在化学反应中很容易得到1个电子，使最外电子层达到8个电子的稳定结构。氯气是很活泼的非金属单质，具有强氧化性。

**注意**

氯气有毒，人吸入少量氯气会使鼻和喉头的黏膜受到刺激，引起咳嗽和胸部疼痛，吸入大量氯气会中毒致死。

1. 与金属、非金属单质的反应

氯气能与大多数金属化合，生成金属氯化物。例如，钠、铁、铜等都能与氯气在加热条件下发生反应：



氯气也能与大多数非金属单质发生化合反应。

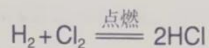


图2-12 H<sub>2</sub>在Cl<sub>2</sub>中燃烧

**【实验2-7】**

在空气中点燃氢气，然后把导管缓慢伸入盛满氯气的集气瓶中，观察现象。

可以看到，纯净的H<sub>2</sub>在Cl<sub>2</sub>中安静地燃烧，发出苍白色火焰。反应生成的气体是HCl，它在空气中与水蒸气结合，呈现雾状。



HCl气体溶于水，就成为我们常用的盐酸。

**思考与讨论**

我们以前学过的燃烧反应，都是物质在氧气中的燃烧。通过H<sub>2</sub>在Cl<sub>2</sub>中的燃烧，你对燃烧的条件及其本质有什么新的认识？

2. 与水的反应

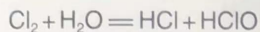
目前，很多自来水厂用氯气来杀菌、消毒，我们偶尔闻到的自来水散发出来的刺激性气味就是余氯的气味。

在25℃时，1体积的水可溶解约2体积的氯气，氯气的水溶液称为氯水。氯气溶于水为什么能杀菌、消毒呢？



图2-13 储存液氯的钢瓶

在常温下，溶于水中的部分氯气与水发生反应：



次氯酸

次氯酸（HClO）具有强氧化性，因此，次氯酸能杀死水中的病菌，起到消毒的作用。

近年来有科学家提出，使用氯气对自来水消毒时，氯气会与水中的有机物发生反应，生成的有机氯化物可能对人体有害。所以，国家规定了饮用水中余氯含量的标准；而且已开始使用新的自来水消毒剂，如二氧化氯（ClO<sub>2</sub>）、臭氧等。

### 思考与讨论

氯气是一种有毒气体，但控制氯气的用量，使水中余氯的含量达到国家饮用水标准，氯气可用于自来水的杀菌、消毒。使用氯气对自来水消毒时可能产生一些负面影响，因此，人们已开始使用一些新型自来水消毒剂。从中你能得到什么启示？

### 【实验2-8】

(1) 取干燥的和湿润的有色纸条（或布条）各一条，分别放入两个盛有干燥氯气的集气瓶中，盖上玻璃片，观察现象。

(2) 将有色鲜花放入盛有干燥氯气的集气瓶中，盖上玻璃片，观察现象。



图2-14 干燥的氯气使有色鲜花变色

次氯酸的强氧化性还能使某些染料和有机色素褪色，因此，次氯酸可用作棉、麻和纸张的漂白剂。

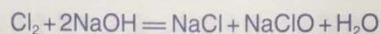
次氯酸是很弱的酸，只存在于水溶液中。次氯酸不稳定，在光照下容易分解放出氧气：



### 3. 与碱的反应

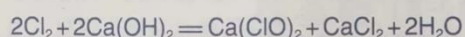
最初，人们直接用氯水作漂白剂，但因氯气的溶解度不大，而且生成的HClO不稳定，难以保存，使用起来很不方便，效果也不理想。在Cl<sub>2</sub>与水反应原理的基础上，人们制得了次氯酸钠（NaClO）、次氯酸钙 [Ca(ClO)<sub>2</sub>] 等具有漂白作用的次氯酸盐。

在常温下，将Cl<sub>2</sub>通入NaOH溶液中，可以得到以NaClO为有效成分的漂白液，反应的化学方程式如下：



NaClO虽然也会分解，但它的水溶液在低温下存放三年才分解一半左右，比HClO稳定得多。

和Cl<sub>2</sub>与NaOH的反应类似，将Cl<sub>2</sub>通入冷的石灰乳 [Ca(OH)<sub>2</sub>] 中，即制得以Ca(ClO)<sub>2</sub>为有效成分的漂粉精：



如果Cl<sub>2</sub>与Ca(OH)<sub>2</sub>反应充分，并使Ca(ClO)<sub>2</sub>成为主要成分，则得到漂粉精。

漂白液、漂白粉和漂粉精既可作漂白棉、麻、纸张的漂白剂，又可用于游泳池等场所的消毒剂。



图2-15 漂粉精等可用于游泳池的消毒