

## 课题2

# 水的组成

在很长的一段时间内，水被看作一种“元素”。直到18世纪末，人们通过对水的生成和分解实验的研究，才最终认识了水的组成。

研究氢气的燃烧实验是人们认识水组成的开始。

氢气是无色、无臭、难溶于水的气体，密度比空气的小。氢气在空气中燃烧时，产生淡蓝色火焰。混有一定量空气或氧气的氢气遇明火会发生爆炸，因此点燃氢气前一定要检验其纯度，方法如图4-15所示。点燃氢气时，发出尖锐爆鸣声表明气体不纯，声音很小则表示气体较纯。

氢气 hydrogen

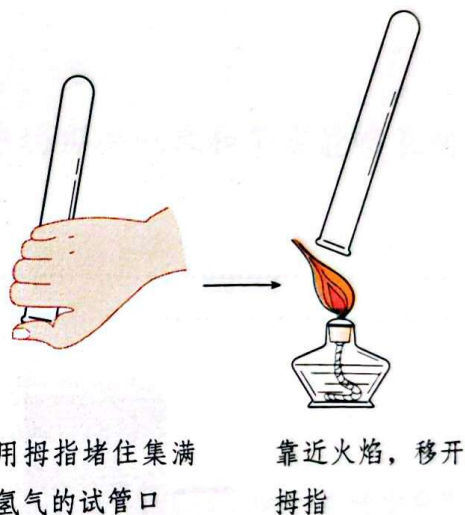


图4-15 检验氢气的纯度

### 【实验4-4】

在带尖嘴的导管口点燃纯净的氢气，在火焰上方罩一个干燥的小烧杯（如图4-16），过一会儿，观察烧杯壁上的现象。

研究表明，氢气在空气或氧气里燃烧生成水。之后，人们又研究了水的分解实验。

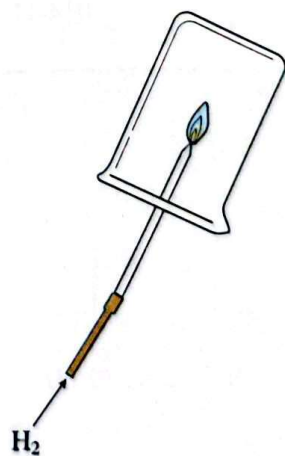


图4-16 氢气在空气里燃烧

## 水的组成及变化

### 【问题】

水是由哪些元素组成的？水在通电时发生了什么变化？

### 【实验】

(1) 如图4-17所示，在电解器玻璃管中加满水<sup>①</sup>，接通直流电源，观察并记录玻璃管内的现象。

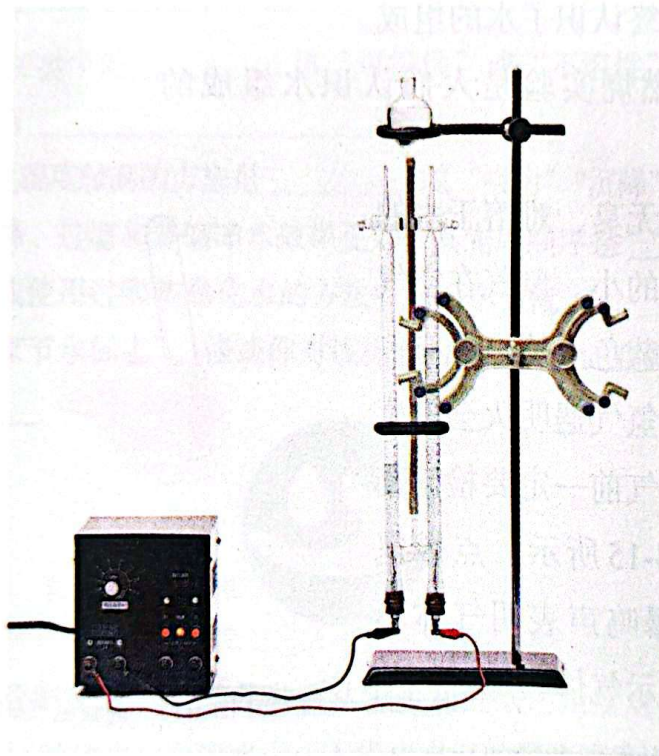


图4-17 电解水实验

现象	与电源正极相连的玻璃管内	与电源负极相连的玻璃管内
比较两个玻璃管内现象的差异		

<sup>①</sup> 水中可加入少量硫酸钠溶液或氢氧化钠溶液，以增强导电性。



(2) 切断上述装置中的电源，用燃着的木条分别在两个玻璃管尖嘴口检验电解反应中产生的气体，观察并记录实验现象。



提示

控制玻璃管活塞的开启程度，使气体慢慢放出。

实验内容	检验与电源正极相连的玻璃管内的气体	检验与电源负极相连的玻璃管内的气体
现象		
解释		

### 【分析与结论】

(1) 水在通电后发生了什么变化？

(2) 分析水的生成和分解实验，说明其中的哪些现象和事实能够表明水不是一种元素，而是由氢、氧两种元素组成的。

## 科学史话

### 水的组成揭秘

18世纪末，英国化学家普里斯特利(J. Priestley, 1733—1804)把“易燃空气”和空气混合后盛在干燥、洁净的玻璃瓶中，当用电火花点火时，发出震耳的爆鸣声，且玻璃瓶内壁出现了液滴。另一位英国科学家卡文迪什(H. Cavendish, 1731—1810)用纯氧代替空气进行上述实验，确认所得液滴是水，并确认大约2份体积的“易燃空气”与1份体积的氧气恰好化合成水。

上述实验实际已经揭示水不是一种元素，可惜两位科学家受当时错误观念的束缚，没能认识这一点，反将其解释为两种气体里都含有水。法国化学家拉瓦锡重复了他们的实验，并做了另一个实验：让水蒸气通过一根烧红的铁制枪管，得到“易燃空气”。通过分析和归纳，他得出结论：水不是一种元素，而是“易燃空气”与氧形成的化合物，并将“易燃空气”正式命名为“生成水的元素”(hydrogen)，即氢。

根据精确的实验结果，每个水分子是由2个氢原子和1个氧原子构成的，因此水可以表示为 $H_2O$ 。



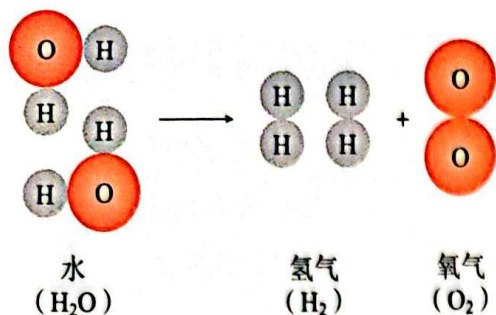


图4-18 水分子分解示意图

当水分子分解时，生成了氢原子和氧原子，2个氢原子结合成1个氢分子，很多氢分子聚集成氢气；2个氧原子结合成1个氧分子，很多氧分子聚集成氧气（如图4-18）。

水中含有氢、氧两种元素。这种组成中含有

不同种元素的纯净物叫作化合物，如二氧化碳（ $\text{CO}_2$ ）、氧化铁（ $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ）和高锰酸钾（ $\text{KMnO}_4$ ）都是化合物。由两种元素组成的化合物中，其中一种元素是氧元素的叫作氧化物，如二氧化碳（ $\text{CO}_2$ ）、氧化铁（ $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ）、五氧化二磷（ $\text{P}_2\text{O}_5$ ）和水（ $\text{H}_2\text{O}$ ）都是氧化物。由同种元素组成的纯净物叫作单质，如氢气（ $\text{H}_2$ ）、氧气（ $\text{O}_2$ ）、氮气（ $\text{N}_2$ ）、铁（ $\text{Fe}$ ）和碳（ $\text{C}$ ）等都是单质。

化合物 compound

单质

elementary substance

氧化物 oxide

## 方法导引

### 分类

在化学研究中，我们常依据一定的标准对物质及其变化进行分类。例如，依据元素组成将纯净物分为单质和化合物，依据反应物和生成物种类的多少将一些化学反应分为分解反应和化合反应等。

分类是一种科学方法。根据研究对象的共同点和差异点，将其分为不同的类别，可以帮助我们分门别类地研究和认识物质及其变化的规律。

## 学完本课题你知道了什么

1. 水是由氢元素和氧元素组成的。在通电条件下水可以发生分解反应。
2. 分类是一种科学方法。依据一定的标准，可以对物质及其变化进行分类。
3. 单质是由同种元素组成的纯净物，化合物是由不同种元素组成的纯净物。

由两种元素组成的化合物中，其中一种元素是氧元素的叫作氧化物。