

## 第2章 空气与水资源

### 2.1 空气的组成



# 学习目标

空气的组成 | 氮气和稀有气体 |

- 01 通过观察的实验现象初步推断空气的主要成分；
- 02 明确纯净物、混合物的概念，掌握从组成上对物质进行分类；
- 03 通过空气成分的发现史体会科学家在探索空气成分过程中的智慧和方法。

# 课堂导入

我们每时每刻都离不开空气，那你能看到空气吗？



## 01 — 空气的组成

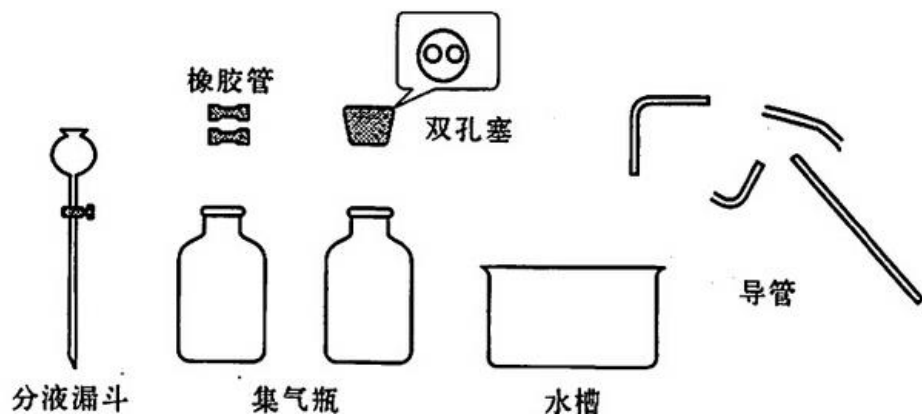


## 探究新知

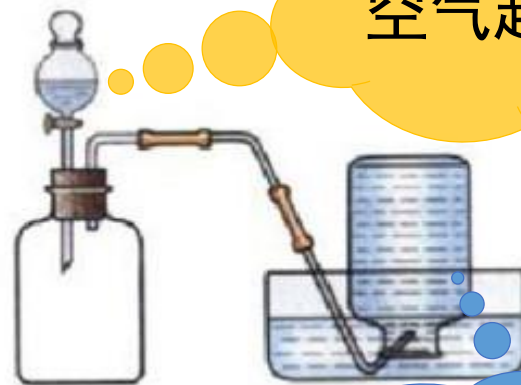
空气的组成 | 氮气和稀有气体 |

### 1 实验探究：“捕捉”空气实验

利用下图所示的实验仪器，组装成图中所示的实验装置，利用该实验装置把一小集气瓶中的部分空气“捕捉”到另一个集气瓶中。



实验仪器



实验装置

从分液漏斗中不断加水  
将左边集气瓶中中的  
空气赶到右瓶中

排水法收集气体

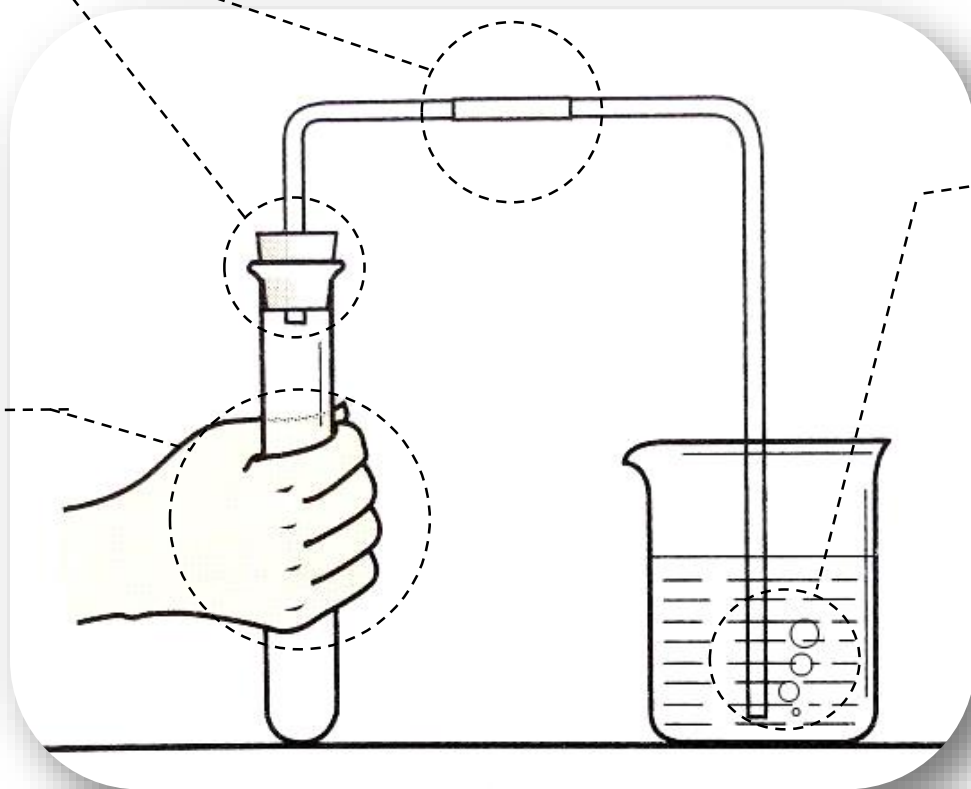
## 探究新知

空气的组成 | 氮气和稀有气体 |

### 2 方法导引：检查装置的气密性

①连接好  
仪器

②用手握住  
试管



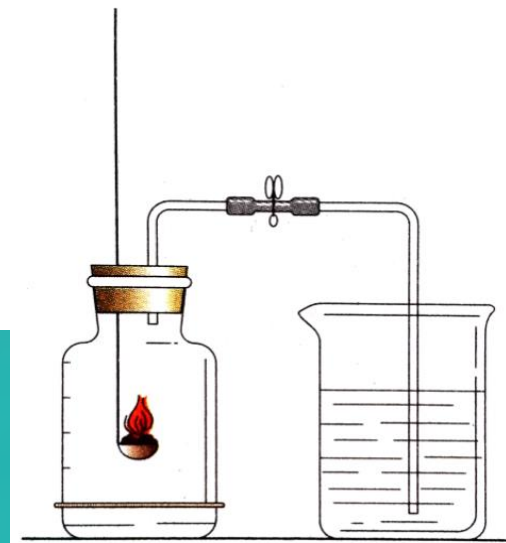
③水中的导管口如果有气泡冒出，移开手一段时间后导管中能形成一段水柱，说明气密性良好

**注意：**如果环境温度偏高，也可采用酒精灯微热或热毛巾捂热等其他方法。

## 探究新知

### 3 观察思考：空气中氧气体积分数的测定

- ①将集气瓶的容积划分为5等份，并加以标记。
- ②将橡胶管上的止水夹夹紧，在燃烧匙内装入足量的红磷，在酒精灯火焰上点燃红磷后，将燃烧匙迅速伸入集气瓶内，塞紧橡皮塞，观察现象。
- ③待火焰熄灭后，观察红磷是否有剩余。待集气瓶冷却到室温后，把导管插入盛水的烧杯中，打开止水夹，观察现象。





## 探究新知

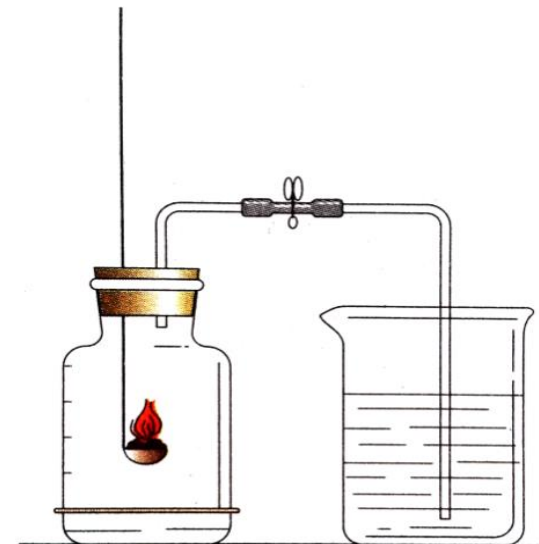
### 3 观察思考：空气中氧气体积分数的测定

#### 实验现象

- ①红磷燃烧，产生大量白烟，放出热量；
- ②冷却后，打开弹簧夹，水倒吸入集气瓶，进入集气瓶内水的体积约占集气瓶内空气总体积的 $\frac{1}{5}$ 。

#### 实验结论

空气中氧气约占空气总体积的 $\frac{1}{5}$





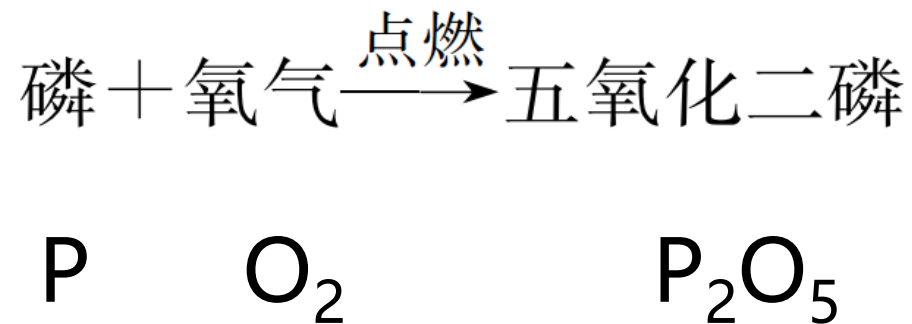
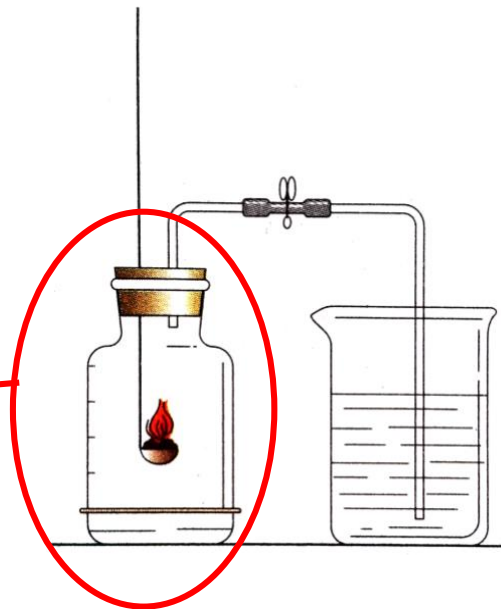
## 探究新知

### 3 观察思考：空气中氧气体积分数的测定

#### 实验原理

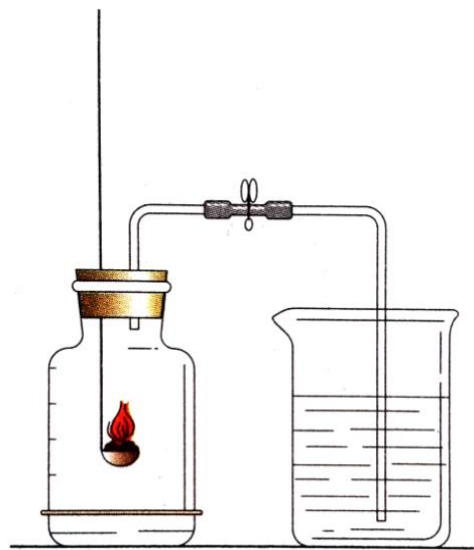
红磷燃烧消耗了氧气，生成了五氧化二磷固体，使得集气瓶中的压强减小。在大气压的作用下，烧杯中的水被压入集气瓶中。进入水的体积也就是消耗的氧气的体积。

氧气被消耗，  
形成压强差



### 3 观察思考：空气中氧气体积分数的测定

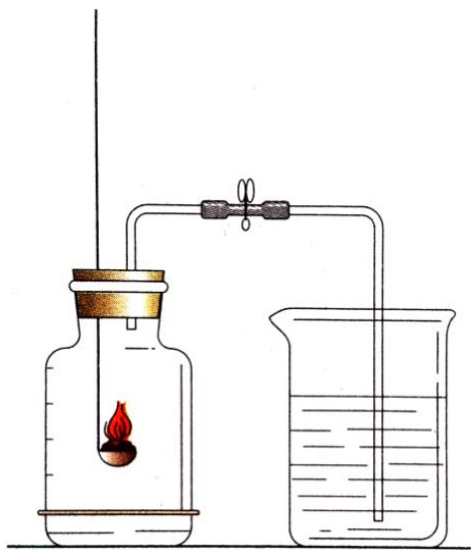
#### 实验关键



- ①红磷要足量（过量）。
- ②装置的气密性要好。
- ③等装置冷却到室温后再打开止水夹。

### 3 观察思考：空气中氧气体积分数的测定

#### 误差分析



(1) 倒吸入集气瓶中水的体积  $< 1/5$  的原因:

红磷的量不足

装置漏气

未等冷却到室温就打开止水夹

(2) 倒吸入集气瓶中水的体积  $> 1/5$  的原因:

红磷点燃后没有迅速伸入集气瓶中

红磷在集气瓶燃烧过程中，止水夹没有夹紧

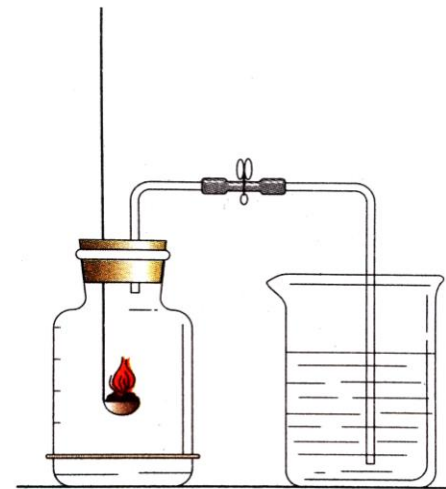
## 探究新知

### 3 观察思考：空气中氧气体积分数的测定

【思考1】集气瓶中的水上升到约 $\frac{1}{5}$ 后，不能继续上升，说明剩余气体有什么性质？

剩余气体约占空气总体积的 $\frac{4}{5}$ ，不能燃烧也不支持燃烧，且不溶于水。

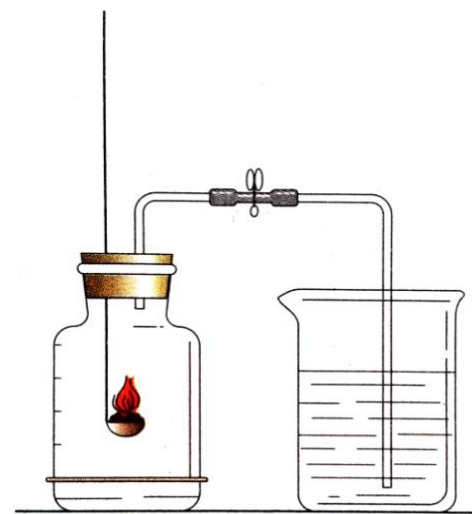
主要是氮气



## 探究新知

### 3 观察思考：空气中氧气体积分数的测定

【思考2】蜡烛在空气中燃烧生成二氧化碳和水。能否用蜡烛代替红磷进行相同实验，为什么？



不能，蜡烛在空气中燃烧生成二氧化碳气体，反应后装置内压强几乎不变，无法形成压强差。

## 一、混合物与纯净物

### 定 义

至少两种

(1) 混合物：由两种或两种以上物质混合而成，其中各成分保持原有的化学性质

如：空气、食盐水、蔗糖水等

(2) 纯净物：只由一种物质组成

如：氧气、二氧化碳、水等

只能一种

### 重要提醒

绝对纯净的物质并不存在，当其中杂质成分的含量极少时，即可认为是纯净物。

## 探究新知

### 一、混合物与纯净物

#### 判断方法

看组成物质种类的多少

#### 重要提醒

不能根据表面字眼，更不能看字的多少。

洁净的空气、清新的空气、澄清的石灰水

混合物

冰水混合物 五氧化二磷

纯净物

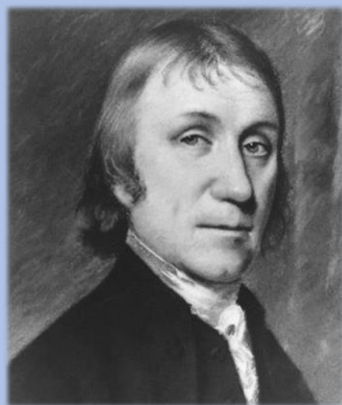


## 探究新知

### 4 拓展视野：空气成分发现

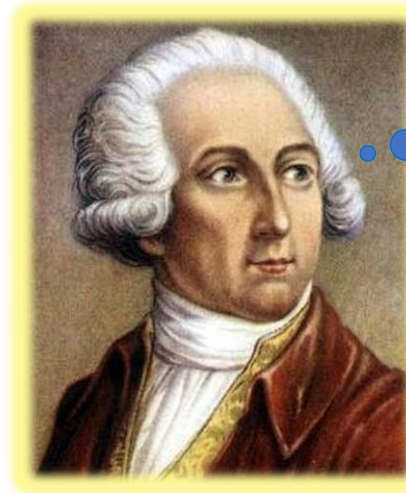


瑞典化学家  
舍勒  
(1742—1786)



英国化学家  
普里斯特利  
(1733—1804)

发现空气中存在氧气，并制得氧气。



近代化学之父

法国化学家  
拉瓦锡  
(1743—1794)

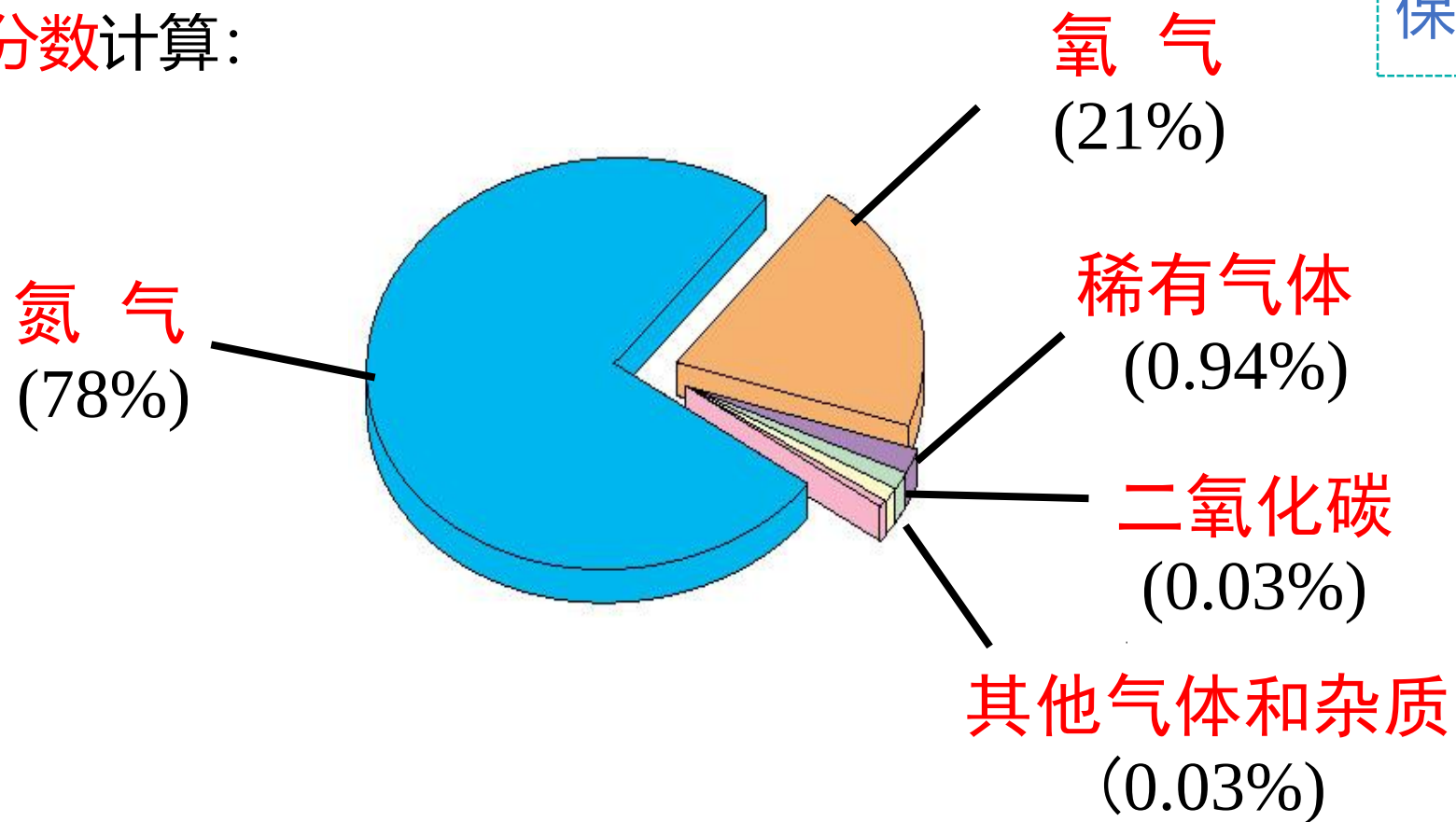
拉瓦锡用金属燃烧实验证明燃烧是金属与空气中的“上等纯空气”作用的结果，并发现了金属燃烧后余下的“空气”不支持燃烧和呼吸，**第一次明确提出空气是由氧气和氮气组成的。**

## 探究新知

通常情况下，空气中各种成分的含量保持相对稳定。

### 二、空气的成分

按体积分数计算：



# 02

## 氮气和稀有气体



# 探究新知

空气的组成 | 氮气和稀有气体 |

## 一、氮气

### 物理性质

1. 无色、无味、难溶于水。
2. 液氮的沸点低，可用作深度冷冻剂。
3. 液氮通常储存于黑色钢瓶中。



医疗上可在液氮冷冻条件下做手术



超导材料在  
境下能

液氮汽化吸热



超导磁悬浮列车

# 探究新知

空气的组成 | 氮气和稀有气体 |

## 一、氮气

### 化学性质

1. 常温下化学性质稳定，可用作保护气。



食物保护气

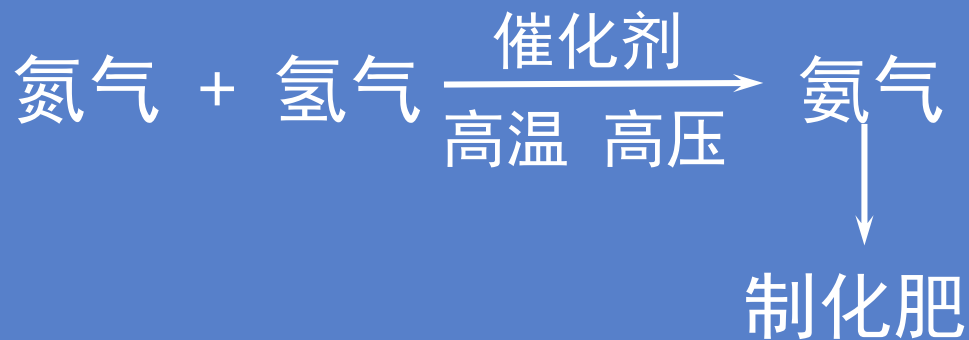


灯泡填充气



焊接金属的保护气

2. 高温高压催化剂条件下，可以和氢气反应生成氨气，化工上生产氮肥和硝酸。



硝酸、氮肥

## 探究新知

包括氦气、氖气、氩气、  
氪气、氙气等

空气的组成

氮气 and 稀有气体

## 二、稀有气体

### 物理性质

1. 无色、无味、难溶于水。
2. 通电时会发出有颜色的光，可用作电光源。
3. 氦气密度小，可用作填充气球。



充入氖气——发红光，可做航标灯、指示灯  
充入氩气——发出蓝紫色光  
充入氙气——可用于广场照明 “人造小太阳”





## 二、稀有气体

### 化学性质

化学性质**很不活泼**，被称作“惰性气体”，可用作保护气。



氩气用作焊接保护气



氦气用作填充探空气球或飞艇

# 知识总结

