

课题 1

我们周围的空气

空气 air

我们知道空气是无色无臭的，虽然看不见，但可以通过呼吸体会它的存在。那么，如何通过实验来测定空气的组成呢？

一、空气的组成

二百多年前，法国化学家拉瓦锡（如图2-1）研究了空气的成分（如图2-2）。他把少量汞放在密闭的容器里连续加热12天，发现有一部分银白色的液态汞变成红色粉末，同时容器里空气的体积减小了。他研究了容器里的剩余气体，发现这部分气体既不能供给呼吸，也不能支持燃烧。他认为这些气体全部是氮气（拉丁文原意是“不能维持生命”，氮气的化学符号是 N_2 ）。

拉瓦锡又把汞表面生成的红色粉末收集起来，



图2-1 拉瓦锡

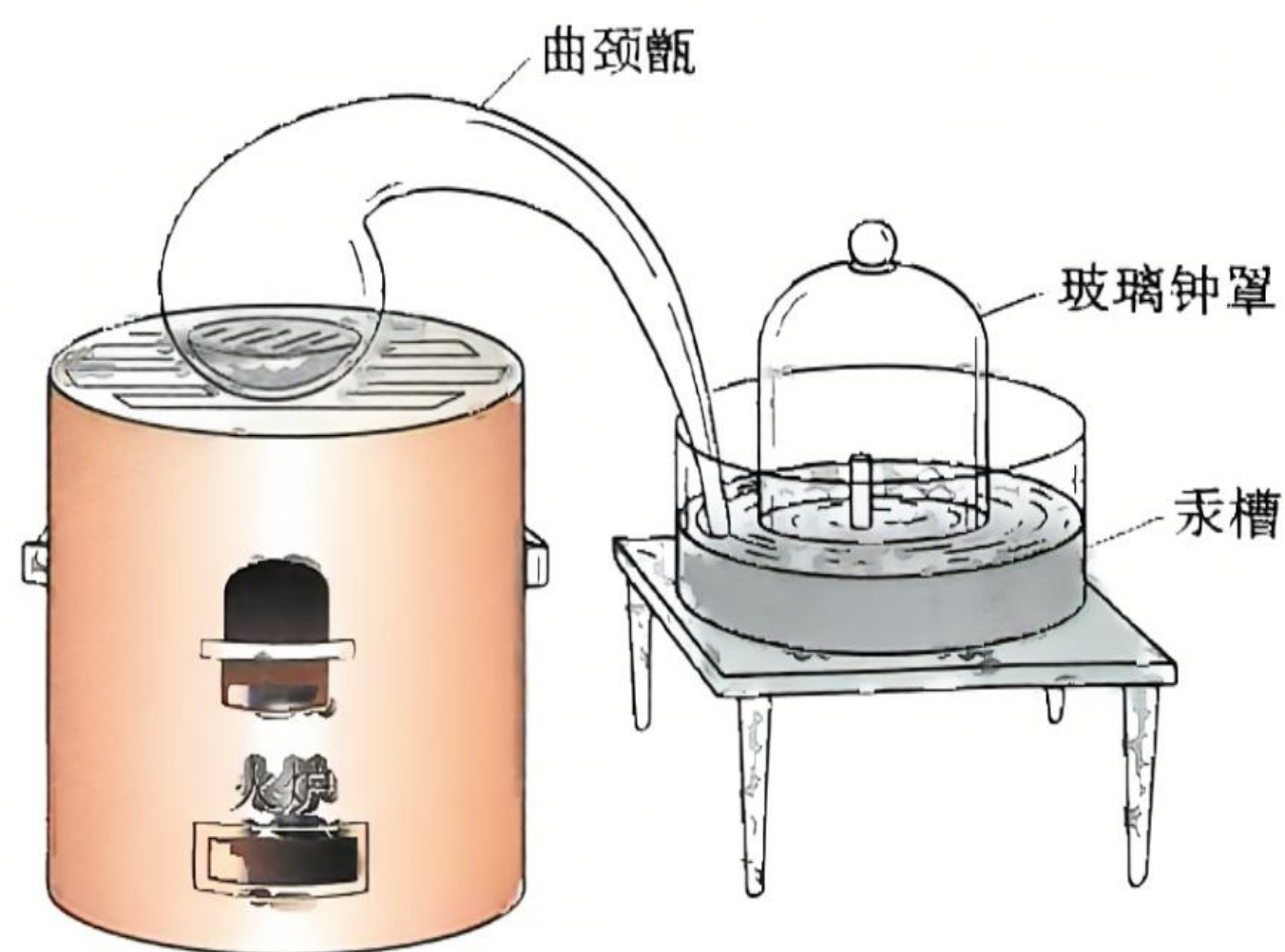


图2-2 拉瓦锡研究空气成分所用的装置示意图

放在另一个较小的容器里再加强热，得到了汞（化学符号 Hg）和氧气（化学符号 O_2 ），而且氧气的体积恰好等于密闭容器里所减小的体积。他把得到的氧气加到前一个容器里剩下的气体中，结果所得气体的性质与空气的完全一样。通过实验和分析，拉瓦锡得出了空气由氧气和氮气组成的结论。

在19世纪末以前，人们深信空气中仅含有氧气和氮气。后来人们又发现了氦、氖、氩、氪、氙、氡等稀有气体^①，才认识到空气中除了氧气和氮气，还有其他成分。目前，人们已能用实验方法精确地测定空气的成分。

通过实验测定，空气的成分按体积计算，大约是：氮气78%、氧气21%、稀有气体0.94%、二氧化碳0.03%、其他气体0.03%（如图2-3）。

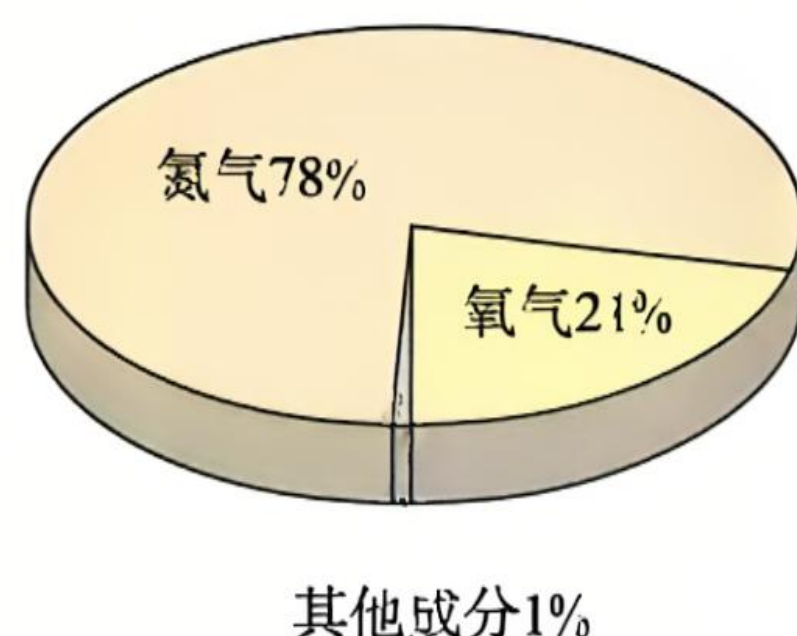
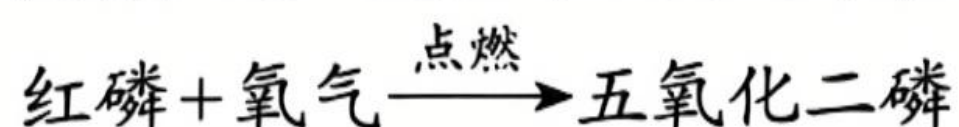


图2-3 空气成分示意图

② 思考与讨论

仿照拉瓦锡实验的原理，我们可以探究空气中氧气的含量。例如，红磷（化学符号 P）与空气中的氧气反应，生成一种叫作五氧化二磷（化学符号 P_2O_5 ）的新物质，这一反应可以用文字表示如下：



按图2-4所示的实验装置进行实验。在集气瓶内加入少量水，将水面上方空间分为5等份，并做好标记。用弹簧夹夹紧乳胶管。在燃烧匙内放入足量的红磷，用酒精灯加热，点燃红磷后立即伸入瓶中，并塞紧橡胶塞。待红磷熄灭并冷却至室温，打开弹簧夹，可以观察到烧杯中的水被吸入集气瓶，瓶内液面上升。请讨论并解释这个实验的原理。

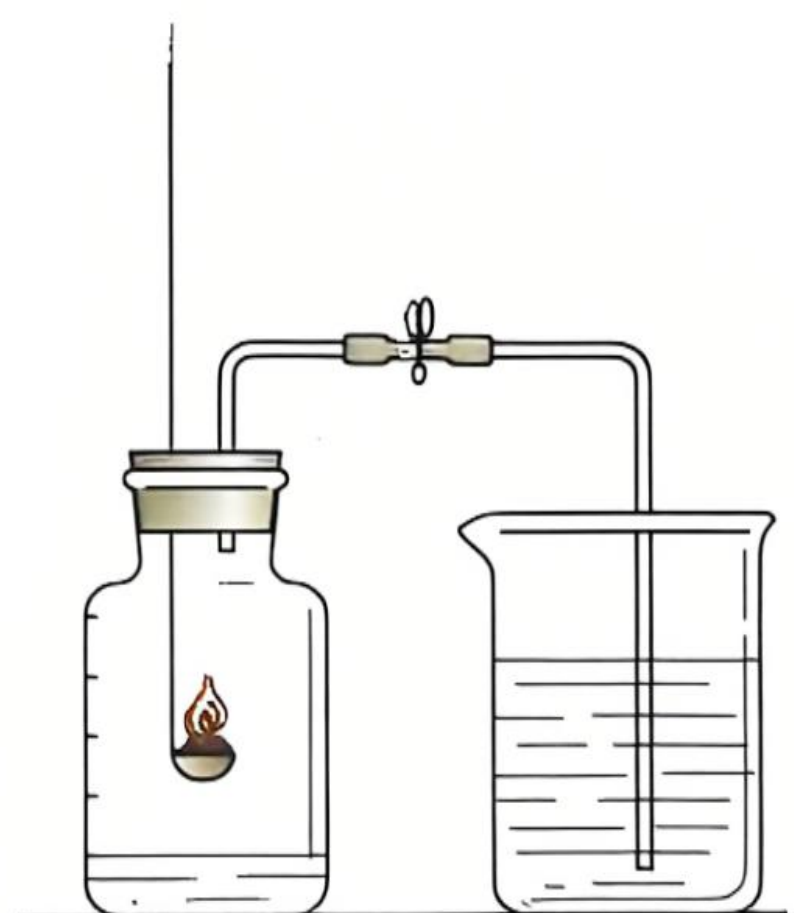


图2-4 探究空气中氧气含量的装置

^① 过去人们认为这些气体不与其他物质发生化学反应，曾把它们叫作惰性气体。

混合物 mixture
纯净物 pure substance

像空气这样，由两种或两种以上的物质混合而成的物质叫作混合物，组成混合物的各种成分保持着它们各自的性质。氮气、氧气、二氧化碳等分别只由一种物质组成，它们都是纯净物。纯净物可以用化学符号来表示，如氮气可表示为 N_2 ，氧气、二氧化碳可分别表示为 O_2 、 CO_2 。上面实验中使用的红磷（P）和生成的五氧化二磷（ P_2O_5 ）也都是纯净物。

科学·技术·社会

测定空气中氧气含量的数字化实验

数字化实验利用传感器和信息处理终端进行实验数据的采集与分析。实验时一般将传感器、数据采集器和计算机依次相连，采集实验过程中各种物理量（如温度、压强、浓度等）的数据，通过软件对数据进行记录、呈现和分析。

我们可以将测定空气中氧气的含量

设计成数字化实验（如图2-5）。实验步骤如下：（1）将氧气传感器与数据采集器、计算机连接；（2）把氧气传感器插入盛有空气的容器，采集数据；（3）通过相关软件处理数据，并在计算机屏幕上显示空气中氧气的含量。



图2-5 测定空气中氧气含量的数字化实验示意图