

第七单元《燃料及其应用》

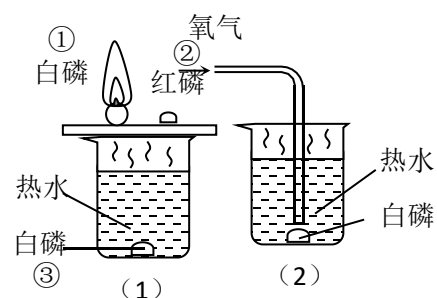
第一节 燃烧和灭火

一、燃烧

- 定义：通常的燃烧是指可燃物跟氧气发生的一种发光、放热的剧烈的氧化反应。
- 探究燃烧的条件（本实验要在通风橱或抽风设备下进行）：

【实验操作】a. 如右图（1），在 500mL 的烧杯中注入 400mL 热水，并放入用硬纸圈圈住的一小块白磷。在烧杯上盖一片薄铜片，铜片上一端放一小堆干燥的红磷，另一端放一小块已用滤纸吸去表面上水的白磷，观察现象。

b. 如右图（2），用导管对准上述烧杯中的白磷，通入少量氧气（或空气），观察现象。



【实验现象】a. 铜片上的白磷燃烧，铜片上的红磷和水中的白磷没有燃烧。b. 白磷在水下燃烧。

【实验分析】如右图（1）。

- ①与②对比，说明：物质是否发生燃烧与可燃物燃烧所需要的温度有关。
- ①与③对比，说明：物质是否发生燃烧与是否与氧气（空气）接触有关。
- ③与图（2）对比，再次说明：燃烧必须有氧气（空气）。

【实验结论】燃烧的条件：可燃物、与氧气（或空气）接触、温度达到着火点

- 通风橱是一种不完善的尾气处理装置，若改进上述实验，可将红磷和白磷装入密闭的容器内（还要套一个气球），这样便于进行尾气处理。
- 燃烧的条件：① 可燃物；② 与氧气（或空气）接触；③ 温度达到着火点。

【注意事项】① 着火点不是固定不变的。对固体燃料来说，着火点的高低跟表面积的大小、颗粒粗细的粗细、导热系数的大小等都有关系。

② 并非所有的燃烧都需要氧气，如氢气在氯气中燃烧生成氯化氢。

③ 只有三个条件全部满足，燃烧才能发生。

- 自燃：由缓慢氧化引起的自发燃烧。

二、灭火

- 灭火的原理：

① 清除可燃物或使可燃物与其他物品隔离；

② 隔绝氧气（空气）；

③ 降低可燃物的温度，使其降低到着火点以下。

【注意事项】

① 着火点是可燃物着火燃烧时所需的最低温度，是物质的一种性质，不随外界条件的变化而变化。

② 在燃烧的三个条件中，只需破坏一个条件就可以使燃烧停止。

■ 灭火器

◆ 泡沫灭火器的反应原理： $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

◆ 干粉灭火器的反应原理： $2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

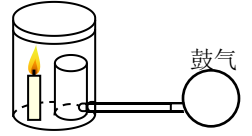
◆ 二氧化碳灭火器内盛装的是液态二氧化碳，使用时不会留下任何痕迹。

三、爆炸

■ 定义：可燃物在有限的空间内急剧地燃烧，就会在短时间内聚积大量的热，使气体的体积迅速膨胀而引起爆炸。

◆ 爆炸还包括物理爆炸，它们是物理变化。

◆ 除了可燃性气体能发生爆炸外，可燃性粉尘如面粉、煤粉等也能发生爆炸。



■ 粉尘爆炸实验

【实验操作】取一空金属罐和小塑料瓶，剪去金属罐和小塑料瓶的上部，并在金属罐和小塑料瓶的底侧各打一个比橡皮管外径略小的小孔。像右图那样连接好装置，在小塑料瓶中放入干燥的面粉，点燃蜡烛，用塑料盖盖住罐。从橡皮管一端快速鼓入大量的空气，使面粉充满罐，观察现象并分析原因。

【实验现象】“砰”地一声响，伴随一团火光产生；放热；塑料盖被掀起。

【实验分析】面粉被吹起后与空气充分接触，又被蜡烛点燃。在有限的空间内发生急剧燃烧并放出大量热，产生的气浪将塑料盖掀起，说明可燃性的粉尘在有限的空间内急剧燃烧能发生爆炸。

【注意事项】

① 面粉应该是干燥的；

② 气囊的作用：使面粉与空气充分混合。

③ 鼓气球与金属罐之间的连接管可稍长一些，人距离该装置远一些，以防危险。

-
- 油库、面粉加工厂、纺织厂和煤矿的矿井内等地方必须做的安全措施：通风、严禁烟火。

第二节 燃料和热量

一、三大化石燃料：煤、石油、天然气（均为混合物，并且均为不可再生能源）

- 煤——“工业的粮食”
 - ◆ 煤中主要含碳元素。
 - ◆ 煤燃烧排放的污染物：SO₂、NO₂、CO、烟尘等。（SO₂、NO₂可导致酸雨）
 - ◆ 为了使煤得到综合利用，可以将煤干馏，即隔绝空气加强热，使煤分解为焦炭、煤焦油、煤气等有用的物质。（干馏是化学变化）
- 石油——“工业的血液”
 - ◆ 石油中主要含碳、氢元素。
 - ◆ 汽车尾气中的污染物：CO、未燃烧的碳氢化合物、氮的氧化物、含铅化合物和烟尘。
 - ◆ 利用石油中各成分的沸点不同，可以将石油分馏，使石油中各成分分离。（分馏是物理变化）
 - ◆ 由石油炼制的部分产品和主要用途：溶剂油、汽油、航空煤油、煤油、柴油、润滑油、石蜡、沥青。
- 天然气
 - ◆ 天然气的主要成分是甲烷（沼气）。
 - ◆ 甲烷是最简单的有机物、相对分子质量最小的有机物。
 - ◆ 甲烷的物理性质：无色无味的气体，密度比空气小，极难溶于水。
 - ◆ 甲烷的化学性质：可燃性。
 - ◆ 甲烷燃烧的化学方程式： $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ （甲烷燃烧会产生明亮的蓝色火焰。）
 - ◆ 在我国农村，使用沼气的好处如下：
 - ① 可以解决生活用燃料问题；
 - ② 改善农村环境、卫生状况；
 - ③ 提高肥效。

-
- 可燃冰：科学家们在海底发现了大量可燃冰，它是一种甲烷水合物，是甲烷与水在低温高压下形成的。
 - ◆ 可燃冰的优点：能量高、热值大，是替代化石燃料的新能源。
 - ◆ 可燃冰的缺点：如果在开采中甲烷气体大量泄漏于大气中，会造成更加严重的温室效应。

二、我们对待化石燃料的态度：合理开采、减少使用、综合利用。

三、化学反应中的能量变化

- 探究化学反应中的能量变化
 - 【实验操作】在一支试管中加入几小段镁条，再加入 5mL 盐酸，观察现象，并用手触摸试管外部。
 - 【实验现象】剧烈反应，产生大量气泡；放热；镁条逐渐变小或消失。
 - 【实验结论】镁条与盐酸发生化学反应并放出热量。
 - 【化学方程式】 $\text{Mg}+2\text{HCl}=\text{MgCl}_2+\text{H}_2\uparrow$
- 有些化学反应可以产生热量，如：可燃物的燃烧；铝、镁等金属和盐酸反应等。
有些化学反应会吸收热量，如一些条件为“高温”的反应。
- 使燃料充分燃烧的方法：
 - ① 加大空气的量；
 - ② 增大燃料与空气的接触面积。实例：将块状的煤加工粉碎成煤粉，或者制成蜂窝煤等。
- 燃料充分燃烧的意义：
 - ① 使有限的能源发挥最大的作用（放热多、节省能源）；
 - ② 降低环境污染的程度。
- 燃料不充分燃烧的后果：
 - ① 使燃料燃烧产生的热量减少，浪费资源；
 - ② 产生大量的 CO 等物质，污染空气。

第三节 使用燃料对环境的影响

一、燃料燃烧对空气的影响

- 煤燃烧时排放出 SO_2 、 NO_2 等污染物，这些气体或气体在空气中反应后的生成物溶于雨水，会形成酸雨。

■ 酸雨危害的模拟实验

【实验操作】向一个空集气瓶和一个充满 SO₂ 的集气瓶中各加入少量水。分别将表中所列物质放入上述两种液体中，观察现象。

【实验现象】见下表

加入的物质	现象	
	水	SO ₂ 加水
植物叶子或果皮	无明显变化	植物叶子或果皮变黄
镁条或锌粒	无明显变化	镁条或锌粒表面有气泡产生
大理石或石灰石	无明显变化	大理石或石灰石表面有气泡产生，并且变得粗糙

【实验结论】酸雨呈酸性，能与多种物质发生反应。

■ 酸雨的危害：

- ① 腐蚀大理石建筑、钢铁制品；
- ② 污染江河湖海，使土壤酸化；
- ③ 影响水中动植物生长，破坏森林、农作物的生长。
- ④ 直接危害人体健康，甚至使人死亡。

■ 酸雨形成的反应原理：SO₂+H₂O=H₂SO₃，2H₂SO₃+O₂=2H₂SO₄

来源：含硫煤的燃烧、工厂废气、汽车尾气等排放的氮、硫的氧化物。

二、防治燃料燃烧造成的空气污染

■ 酸雨的防治：

- ① 工厂废气处理后排放；
- ② 减少含硫煤的使用或使用脱硫煤；
- ③ 改善汽车用燃料（如压缩天然气 CNG 和液化石油气 LPG）；
- ④ 减少煤、石油等化石燃料的燃烧，大力开发使用新燃料、新能源。

■ 减少汽车尾气对空气的污染

- ① 改进发动机的燃烧方式，以使汽油能够充分燃烧；
- ② 使用催化净化装置，使有害气体转化为无害物质；
- ③ 使用无铅汽油，禁止含铅物质排放。

三、使用和开发新的燃料及能源

■ 乙醇

-
- ◆ 乙醇俗称酒精，化学式为 C_2H_5OH 。
 - ◆ 乙醇的物理性质：无色、有特殊气味的液体，易挥发，易溶于水（能与水以任意比例互溶），并能溶解多种有机物。
 - ◆ 乙醇具有可燃性： $C_2H_5OH + 3O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2CO_2 + 3H_2O$
 - ◆ 乙醇的用途：用作酒精灯、火锅、内燃机等燃料；重要的化工原料；制成车用乙醇汽油；制造消毒剂；制造醋酸、饮料、香精、染料等。
 - ◆ 车用乙醇汽油：车用乙醇汽油是将变性燃料乙醇和汽油以一定的比例混合而形成的一种汽车燃料。
 - ◆ 使用车用乙醇汽油的好处：
 - ① 节省石油资源；
 - ② 减少汽车尾气的污染；
 - ③ 促进农业生产。

■ 氢气：见第三单元

其他新能源：太阳能、核能、风能、地热能和潮汐能等。