

电子图书



信息技术的结晶

人类文明的载体

网络的基本资源

绪 言

我们生活在物质的世界里，我们周围有形形色色、丰富多彩的各种物质，像晶莹的水晶、清澈的流水、闪亮的金属、绚丽的花朵、乌黑的煤、雪白的食盐，等等。

我们周围世界的物质还在不断地变化，例如，潺潺的流水能蒸发变成水蒸气，水蒸气可以变成天空的白云，白云可以变成雨滴或雪花重新降落到地面。铁矿石能冶炼成钢铁，而钢铁又可能变成铁锈。煤能够着火燃烧，残余一堆灰烬。

为什么世界上有千千万万种不同的物质？为什么各种物质都有不同的性质（颜色、状态、光泽、气味，等等）？各种物质是怎样组成和形成的？为什么不同物质会发生不同的变化（如铁为什么会生锈，煤为什么能燃烧）？

同学们可能在生活中会发现许多类似的问题，而这些有关物质的问题在化学课里可以得到初步的解释，因为化学是一门研究物质的组成、结构、性质以及变化规律的基础自然科学。

我们学习化学，了解有关物质的组成、结构、性质以及变化规律后，就可以说明生活和生产中的一些化学现象，并且控制这些变化向对人类有利的方向发展。例如，懂得了燃烧的原理，就可使燃烧充分以节省燃料，并知道如何防火、灭火等。又如，懂得了锈蚀的原理，就可以知道在不同条件下怎样防止不同金属锈蚀。

学习化学，既可以提炼出自然界原来存在的物质，例如，从石油中提炼汽油、煤油、柴油等，还可以制造出自然界原来并不存在的物质，例如，用石油作原料可制造出多种塑料、合成纤维、合成橡胶、洗涤剂、药品等。

学习化学，可以帮助人们研制新的材料、研究新的能源、研究生命现象、合理利用资源、防止污染和保护环境、促进农业增产、促进人体健康，等等。

学习化学，也可以帮助人们学习和进一步研究物理学、生物学、地学等自然科学。

可见，学习化学对今后参加社会主义建设和进一步学习都有重要作用。

我国是世界上具有悠久文明的国家之一。我国的某些化学工艺像造纸、制火药、烧瓷器，发明很早，对世界文明作出巨大贡献。我国劳动人民在商代就制造出精美的青铜器，春秋战国时期就会冶铁和炼钢。但是到了近代，我国科学技术的发展停滞了。在解放前甚至连煤油、烧碱、火柴等都要从外国进口。解放后，我国的石油、化学等工业有了很大的发展，化学科学研究也不断取得了新的成就。我国已建立了大庆、胜利、大港等油田，结束了我国依赖“洋油”的历史。我国的化学工业已发展成为一个具有一定规模、行业基本齐全的工业部门。

怎样才能学好化学呢？虽然每个同学的基础和条件不同，但都应注意以下各点，例如，重视和做好化学实验，熟悉重要物质的组成和性质，懂得并能运用常见的化学用语，理解基本化学概念和规律，了解所学化学知识在生活和社会中的应用，注意培养和保持对学习化学的兴趣，注意培养观察、记忆、思维、实验、自学等方面的能力，等等。

同学们！现在你们在学校里辛勤地学习，将来你们要投身于伟大的社会主义建设事业中，你们面临着广阔美好的前景，你们的责任是重大的。希望你们树雄心，立壮志，为社会主义祖国的现代化建设学好化学。

习 题

以举例的方式说明化学与我们日常生活的关系。

第一章 物质的变化和性质

我们知道，世界上的物质是在不断地变化着的，各种物质具有各自不同的性质。

第一节 化学变化和物理变化

让我们观察几个演示物质变化的实验，注意观察变化中的现象（如变化前后物质的颜色、状态等）。

[实验 1—1] 把盛有少量水的试管斜夹在铁架台上（见图 1—1）。在试管底部小心加热到水沸腾。把一块洁净的玻璃片（或一个盛水的小烧杯）移近试管口，观察玻璃片上有什么现象发生。

[实验 1—2] 取两三块胆矾（或称蓝矾）放在研钵内，用杵把胆矾研碎。观察现象。

[实验 1—3] 用坩埚钳夹住一小段镁带，点燃（图 1—3），看到什么现象。

[实验 1—4] 把少量碱式碳酸铜（俗称铜绿）放在干燥的试管里，用配有玻璃弯管的橡皮塞塞住试管口，使弯管的另一端伸入盛有澄清石灰水的烧杯里。加热，注意观察铜绿颜色的变化和石灰水发生的变化。

为了便于对比，现把上面 4 个实验中，变化前后的物质和变化时发生的现象列表于下：

实验编号	变化前的物质	变化时发生的现象	变化后产生的物质
1	液态的水	沸腾时生成的水蒸气遇玻璃片又凝结成液体	液态的水
2	蓝色块状的胆矾	块状固体被粉碎	蓝色粉末状的胆矾
3	银白色的镁带	燃烧，放出大量的热，同时发出耀眼的白光	白色氧化镁粉末
4	绿色粉末状的碱式碳酸铜	加热后，绿色粉末变成黑色，管壁出现水滴，澄清石灰水变浑浊	三种其它物质：氧化铜（黑色）、水、二氧化碳

从上表可以看出，实验 1、2 有一个共同的特征，就是物质的形态发生了变化，但并没有生成其它物质。我们把这种没有生成其它物质的变化叫做物理变化。我们日常看到的汽油的挥发、铁水铸成锅、蜡受热熔化等都是物理变化。

从上表还可以看出，实验 3、4 的共同特征是变化时都生成了其它的物

质，这种变化叫做化学变化，又叫做化学反应。我们日常生活里看到的木柴的燃烧、铁的生锈等都是化学变化。

在化学变化中除生成其它物质外，还伴随发生一些现象，如放热、发光、变色、放出气体、生成沉淀，等等。这些现象常常可以帮助我们判断有没有化学变化发生。

在化学变化过程中同时发生物理变化。例如，点燃蜡烛时，石蜡受热熔化是物理变化，同时石蜡又燃烧生成水和二氧化碳，却是化学变化。

[讨论] 由本节的演示实验可归纳出，化学变化的特征是什么？

家庭小实验

观察一根蜡烛的颜色、状态、构造，然后点燃，经几分钟后把蜡烛熄灭。观察蜡烛燃烧中的各种现象，并仔细地记录下来。

习题

1. 物理变化和化学变化的主要区别是什么？举例说明。
2. 下列现象哪些是物理变化，哪些是化学变化？为什么？
 - (1) 潮湿的衣服经太阳晒，变干了。
 - (2) 铜在潮湿的空气里生成铜绿。
 - (3) 纸张燃烧。
 - (4) 瓷碗破碎。
 - (5) 铁生锈。
 - (6) 石蜡熔化。
3. 为什么说点燃蜡烛时既有物理变化又有化学变化？

第二节 化学性质和物理性质

物质在化学变化中表现出来的性质叫做化学性质。例如，镁能在空气中燃烧，生成氧化镁；铁能在潮湿空气中生锈；铜能在潮湿空气中生成铜绿等。物质不需要发生化学变化就表现出来的性质，叫做物理性质。例如，颜色、状态、气味、硬度、熔点、沸点、密度等都属于物质的物理性质。

关于物质的化学性质，在今后的化学课中我们将要学习，这里仅就有关物质物理性质的一些基本概念作一些简单介绍。

我们知道，当温度升高时，固态的冰会变成液态的水；在高温时，铁等金属也会变成液态。物质从固态变成液态叫做熔化，物质的熔化温度叫做熔点。例如，冰的熔点是 0°C ，铁的熔点是 1535°C ，锡的熔点是 232°C ，等等。

把水加热到一定温度时，水就会沸腾，液体沸腾时的温度叫做沸点。实验证明，液体的沸点是随着大气压强的变化而变化的，而压强是指物体在单位面积上所受到的压力。压强的单位是帕斯卡（为纪念法国科学家帕斯卡而命名），简称帕^①。大气压强是由于大气层受到重力作用而产生的，离地面越高的地方大气越稀薄，那里的大气压强越小。由于大气压强不是固定不变的，我们把 101.325 千帕的压强规定为标准大气压强。物质的沸点是指在标准大气压强下测得的数据。例如，在 101.325 千帕的大气压强时，水的沸点是 100°C ，水银的沸点是 357°C ，液态铁的沸点是 2750°C ，等等。

对于体积相同的铁块和铝块，有经验的人只需用手分别“掂量”一下，就可以鉴别出哪块是铁，哪块是铝。这是由于体积相同的铁块和铝块，它们的质量是不相等的。物理上是用密度来表示不同物质的这种性质差别的。某种物质单位体积的质量，叫做这种物质的密度。密度的单位可用 $\text{千克}/\text{米}^3$ ，也可用 $\text{克}/\text{厘米}^3$ 来表示。例如，铁的密度是 $7.8 \text{ 克}/\text{厘米}^3$ ，铝的密度是 $2.7 \text{ 克}/\text{厘米}^3$ ，水的密度是 $1.0 \text{ 克}/\text{厘米}^3$ ，等等。为使用方便，化学上气体的密度也常用 $\text{克}/\text{升}$ 来表示。例如，在 0°C 、101 千帕时，空气的密度是 $1.293 \text{ 克}/\text{升}$ ，氧气的密度是 $1.429 \text{ 克}/\text{升}$ ，等等。

物质的熔点、沸点、密度以及大气压强等数据，在物理、化学等手册上一般都能查到。有关这方面的内容，在物理课中还将进一步学习。

习 题

1. 下列哪些是物质的物理性质，哪些是物质的化学性质？为什么？

- (1) 空气是没有颜色、没有气味的气体。
- (2) 水沸腾时能变成水蒸气。
- (3) 食物在人体中消化，最后能变成水、二氧化碳等。
- (4) 以粮食为原料能酿酒。
- (5) 铜的密度是 $8.9 \text{ 克}/\text{厘米}^3$ ，熔点是 1083°C 。
- (6) 二氧化碳能使澄清的石灰水变浑浊。
- (7) 酒精能燃烧。
- (8) 酒精能挥发。

2. 根据你的观察，描述我们平时做菜用的食盐（主要成分是氯化钠）的物理性质。（如果可能的话，最好能查找一下有关的数据。）

本章小结

物理变化和化学变化的比较

	物理变化	化学变化
定义	没有生成其它物质的变化叫做物理变化	生成其它物质的变化叫做化学变化
范围	如蒸发、熔化、沸腾等	包括所有的化学反应
二者间的联系	在化学变化过程中一定同时发生物理变化	
与物质性质的关系	物质在化学变化中表现出来的性质叫做化学性质,不需要发生化学变化就表现出来的性质叫做物理性质	

复习题

下列说法是否正确？为什么？

- (1) 有其它物质生成的变化是化学变化。
- (2) 发光发热的变化都是化学变化。
- (3) 不需加热发生的变化是物理变化。
- (4) 需要加热才能发生的变化一定是化学变化。

第二章 空气 氧

我们生活的地球被一层厚厚的空气所包围着。空气不仅起着调节气候的作用，同时还是人类和动植物生存所必需的。此外，空气还是人类进行生产活动的重要资源。在这一章中，我们将着重研究空气中的一种重要气体——氧气。

第一节 空气

空气是人类和一切动植物的生命支柱，同时也是重要的自然资源。但是，人们发现空气的成分却比较晚，这是因为空气是一种既看不到踪影又闻不到气味的气体。在漫长的岁月中，人们曾长期把空气看做是一种单一的物质。后来，科学家们对燃烧现象和空气的组成做了深入的研究，才认识到空气并不是一种单一的物质。

那么，空气究竟是由哪些物质组成的呢？让我们通过实验来研究这个问题。

[实验 2-1] 装置如图 2-1 所示。将钟罩放入盛水的水槽中，以水面为基准线，将钟罩水面以上容积分为 5 等分。

在燃烧匙内盛过量红磷，用酒精灯点燃后，立即插入钟罩内，同时塞紧橡皮塞，观察红磷燃烧和水面变化的情况。

通过实验，我们看到在红磷燃烧时有大量白烟生成，同时钟罩内水面逐渐上升。等燃烧停止，白烟消失后，钟罩内水面上升了约 $\frac{1}{5}$ 体积。

为什么红磷燃烧时只消耗了钟罩内气体的 $\frac{1}{5}$ 而不是全部呢？

这是因为空气并不是一种单一的物质，而是由多种气体组成的。红磷燃烧所消耗的气体是空气中的氧气，空气中的剩余成分主要是氮气。

在 18 世纪 70 年代，许多科学家都曾做过类似的实验。具有代表性的人物是瑞典化学家舍勒^①，英国化学家普利斯特里^②和法国化学家拉瓦锡（图 2-2）。

舍勒和普利斯特里曾先后用不同的方法制得了氧气。拉瓦锡在前人工作的基础上，通过实验得出了空气是由氧气和氮气组成的结论。

选 学

研究空气成分的实验

拉瓦锡研究空气成分的实验是怎样进行的呢？

拉瓦锡把少量汞（俗称水银）放在密闭的容器（图 2-3）里连续加热 12 天。结果发现，有一部分银白色的液态汞变成红色粉末，同时容器里的空气的体积差不多减少了 $\frac{1}{5}$ 。拉瓦锡研究了剩余的那部分空气，发现这部分空气既不能供给呼吸，维持动物的生命，也不能支持燃烧。它就是我们现在所说的氮气（拉丁文原意是“不能维持生命”）。

拉瓦锡把汞表面上所生成的红色粉末（后来证明是氧化汞）收集起来，放在另一个较小的容器里再加强热，得到了汞和氧气，而且氧气的体积恰好等于密闭容器里所减少的的空气的体积。他把得到的氧气加到前一个容器里剩下的约 $\frac{4}{5}$ 体积的气体里去，结果得到的气体跟空气的性质完全一样。通过这些实验，拉瓦锡得出了空气是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氮气和氧气。后来，科学家们陆续发现了氦、氖、氩、氪、氙等稀有气体，人们才认识到空气中除了氮气和氧气外，还有其它的成分。空气的成分按体积分数^①计算，大约是：氮气 78%，氧气 21%，稀有气体 0.94%，二氧化碳 0.03%，其它气体和杂质 0.03%。

一般说来，空气的成分是比较固定的。这对于人类和其它动植物的生存是非常重要的。但随着现代化工业的发展，排放到空气中的有害气体和烟尘，改变了空气的成分，造成了对空气的污染。被污染了的空气会严重地损害人体的健康，影响作物的生长，造成对自然资源以及建筑物等的破坏。

排放到空气中的有害物质，大致可分为粉尘和气体两大类。从世界范围看，排放到空气中的气体污染物较多的是二氧化硫、一氧化碳、二氧化氮等。这些气体主要来自矿物燃料（煤和石油）的燃烧和工厂的废气。

鉴于空气污染给人类和大自然带来的危害，我们在发展生产的同时，必须要充分认识保护环境的重要性，注意消除污染源，以保障人类的健康和保护自然资源。防治大气污染，首先要依法进行管理，积极开展环境科学的研究，合理工业布局，改革生产工艺，对排放到大气中的工业废气进行消烟除尘和无害化处理，消除工业污染源。在城市，最好实行集中供热和将居民燃料用煤逐步改为煤气，减少由居民生活给大气带来的污染。同时还要大搞植树造林，使空气得到净化。

选 学

稀有气体的发现和用途

二百多年前，人们已经知道，空气里除了少量的水蒸气、二氧化碳外，其余的就是氧气和氮气。1785 年，英国科学家卡文迪许^②通过实验发现，把不含水蒸气、二氧化碳的空气除去氧气和氮气后，仍有很少量的残余气体存在。这种现象在当时并没有引起化学家的重视。一百多年后，英国物理学家雷利^③测定氮气的密度时，发现从空气里分离出来的氮气每升质量是 1.2572 克，而从含氮物质制得的氮气每升质量是 1.2505 克。经多次测定，两者质量相差仍然是几毫克。可贵的是雷利没有忽视这种微小的差异，他怀疑从空气分离出来的氮气里含有没被发现的较重的气体。于是，他查阅了卡文迪许过去写的资料，并重新做了实验。1894 年，他在除掉空气里的氧气和氮气以后，得到了很少量的极不活泼的气体。与此同时，雷利的朋友、英国化学家拉姆塞^①用其它方法从空气里也得到了这样的气体。经过分析，判断该气体是一种新物质^②。由于这气体极不活泼，所以命名为氩（拉丁文原意是“懒惰”）。

以后几年里，拉姆塞等人又陆续从空气里发现了氦气、氖气、氪气和氙气。

氦、氖、氩、氪、氙等气体总称稀有气体，这些气体都是没有颜色，没有气味的。过去，人们认为这些气体不跟其它物质发生化学反应，曾把它们叫做惰性气体。但随着科学技术的发展，已经发现，在一定的条件下，有些稀有气体也能跟某些物质发生化学反应，生成其它物质。

由于稀有气体的特殊性质，它在生产和科学研究中有广泛的应用。

人们利用稀有气体一般不跟其它物质发生化学反应的这种性质，在一些

工业生产中，常常把它们用作保护气。例如，用电弧焊接火箭、飞机、轮船、导弹等用的不锈钢、铝或铝合金等时，可以用氩气来隔绝空气，防止金属在高温下跟其它物质起反应。还可以把氩气和氮气混合充入灯泡里，使灯泡经久耐用。

稀有气体在通电时会发出有色的光。因此，它们在电光源中有特殊的应用。灯管里充入氩气，通电时会发出紫蓝色光；充入氦气，通电时会发出粉红色光；充入氖气，通电时会发出红光，这种光能穿透浓雾，所以氖灯可用作航空、航海的指示灯。五光十色的霓虹灯就是利用稀有气体的这种性质制成的。在石英玻璃管里充入氙气的氙灯，通电时能发出比荧光灯强几万倍的强光，因此叫做“人造小太阳”。这种灯可用于广场、体育场、飞机场等的照明。

氦气、氦气、氩气还可用于激光技术等方面。氦气在原子反应堆技术中可用作冷却剂。作为麻醉剂，氩气在医学上也很受重视。

选 学

臭 氧

在空气中有一种含量极少的气体，叫做臭氧。臭氧主要分布在距地面(10~50)千米的高空，形成一层臭氧层。

尽管臭氧在空气中的含量很少，但它所起的作用却是非常重要的。臭氧层吸收了太阳光中绝大部分的波长较短的紫外线，使地球上的生物免受紫外线的伤害。

多数科学家认为是人类向空气中排放的一些有害物质(如氯氟烃等)使臭氧层受到了不同程度的破坏，在臭氧层的某些地方出现了变薄的现象，甚至出现了“空洞”，其后果是相当严重的。目前，国际上正在积极进行研究，以防止臭氧层进一步遭到破坏。

习 题

1. 空气的成分按体积分数计算，大约是_____占 21%，_____占 78%，_____占 0.94%，_____占 0.03%，以及_____占 0.03%。所以说，空气的成分以_____、_____为主，其中_____约占空气体积的 $\frac{1}{5}$ ，_____约占空气体积的 $\frac{4}{5}$ 。

2. 桌子上放有一个空烧杯。一个同学说：“烧杯中没有东西”，另一个同学说：“烧杯中有物质”。你认为哪一个同学说得对？为什么？

第二节 氧气的性质和用途

我们知道，约占空气体积 1/5 的氧气与人类的生活、生产有着很密切的关系，是人类维持生命不可缺少的物质。动物和植物的生存也都离不开氧气。

一、氧气的物理性质

在通常状况下，氧气是一种没有颜色、没有气味的气体。在标准状况^①下，氧气的密度是 1.429 克/升，比空气略大（空气的密度是 1.293 克/升）。它不易溶于水，1 升水中只能溶解约 30 毫升氧气。

在压强为 101 千帕^②时，氧气在约 -183℃ (90K) ^①时变为淡蓝色液体，在约 -218℃ (55K) 时变成雪花状的淡蓝色固体。

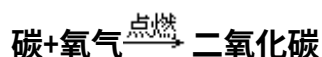
工业上使用的氧气，一般是加压贮存在钢瓶中。

二、氧气的化学性质

为了研究氧气的化学性质，让我们先做几个实验，看一看氧气能与哪些物质发生反应，反应现象是怎样的。

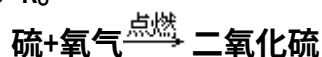
[实验 2-2] 把一小块木炭放在燃烧匙里，伸进盛有氧气的集气瓶里，观察木炭是否燃烧。再把木炭加热到发红，然后连木炭带燃烧匙伸进盛有氧气的集气瓶里，观察木炭燃烧时发生的现象，注意木炭在空气里和在氧气里燃烧有什么不同（图 2-5）。等燃烧停止后，立即向瓶内倒进一些澄清的石灰水，振荡，观察石灰水发生什么变化。

木炭（主要成分是碳）在氧气里燃烧比在空气里更旺，发出白光，并放出热量（见彩图）。燃烧后生成的无色气体能使澄清的石灰水变浑浊，这说明了碳跟氧气起反应，生成了二氧化碳。这个反应可以用文字简要地表示如下式：



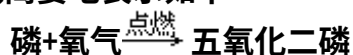
[实验 2-3] 烧匙里放少量硫，加热，直到发生燃烧，观察硫在空气里燃烧时发生的现象。然后把盛有燃着的硫的燃烧匙伸进盛有氧气的集气瓶里，再观察硫在氧气里燃烧时发生的现象（图 2-6）。比较硫在空气里和在氧气里燃烧有什么不同。

硫在空气里燃烧发出微弱的淡蓝色火焰，而在氧气里燃烧得更旺，发出蓝紫色火焰（见彩图）。硫跟氧气发生化学反应，生成了一种叫做二氧化硫的带有刺激性气味的气体，并放出热量。这个反应可以简要地表示如下：^①K 是国际单位制中采用的热力学温度（也称绝对温度）单位名称开尔文的符号。热力学温度 T 和摄氏温度 t 在数值上的关系是：T=t+273，如氧气的沸点 -183℃即相当于 -183K+273K=90 K。



在前面做空气成分实验时，磷在空气中燃烧，实际上是磷与空气中的氧

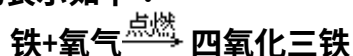
气发生了化学反应，在这个过程中生成一种叫做五氧化二磷的白色固体，并放出热量。这个反应可以简要地表示如下：



[实验 2-4] 把光亮的细铁丝绕成螺旋状，一端系在一根铁丝上，另一端系上一根火柴，点燃火柴，待火柴临近烧完时，缓慢插入盛有氧气的集气瓶里，观察发生的现象（图 2-7）。集气瓶里要预先装少量水或在瓶底铺上一薄层细沙。

细铁丝在氧气中剧烈燃烧，火星四射（见彩图），生成了一种叫做四氧化三铁的黑色固体。生成物熔化后溅落下来，证明在反应过程中放出了大量的热。

这个反应可以简要地表示如下：



除了铁以外，铜、铝等在空气中不易燃烧的物质也可以在氧气中燃烧。

[讨论] 在实验中，为什么要预先在集气瓶中装少量水或在瓶底铺一薄层细沙？

通过上面所做的几个实验，我们可以看出，可燃物在氧气中燃烧比在空气中燃烧要剧烈，甚至有些在空气中不能燃烧的物质在氧气中也可以燃烧。

以上四个反应有一个共同的特点，都是由两种物质起反应而生成另一种物质。我们把由两种或两种以上物质生成另一种物质的反应，叫做化合反应。

碳、硫、磷、铁等物质都是由单一成分组成的。除了这类物质以外，还有哪些物质可以与氧气反应呢？让我们用蜡烛（主要成分是含碳和氢的石蜡）再做一个实验。

[实验 2-5] 把点燃的蜡烛伸进盛有氧气的集气瓶里，观察并比较蜡烛在空气里和在氧气里燃烧有什么不同（图 2-8）。燃烧停止后，等稍冷却，观察瓶壁上有什么出现。取出蜡烛，向瓶里倒进一些澄清的石灰水，振荡，观察石灰水有什么变化。

蜡烛在氧气里燃烧比在空气里更旺，发出白光，并放出热量（见彩图）。瓶壁上有水雾出现。倒入瓶中的澄清石灰水变浑浊。这说明石蜡与氧气反应生成了水和二氧化碳。

[讨论] 石蜡与氧气的反应是化合反应吗？

像煤、木材、酒精、汽油等物质在空气中的燃烧，其实质也是这些物质跟氧气发生了化学反应。

碳、硫、铁、石蜡等物质与氧气的反应，虽然并不都是化合反应，但它们有一个共同的特点，即都是物质与氧气发生的反应。我们把物质跟氧发生的化学反应叫氧化反应。

通过以上的实验可以看出，氧气是一种化学性质比较活泼的气体。它在

氧化反应中提供氧，具有氧化性，它是一种常用的氧化剂。

三、氧气的用途

氧气很重要的用途是供给呼吸和支持燃烧，在一般情况下，呼吸和燃烧只需使用空气就可以了，只有在特殊情况下才需要使用纯氧。除了上述两种用途以外，氧气在工农业生产和科学研究方面，还有许多用途。这些用途一般都是利用氧气易于跟其它物质起反应并放出热量这一性质。第 17 页的图可以简要地表示出氧气的主要用途。

习 题

1. 填写下列空白

(1) 在通常状况下，氧气是一种_____颜色、_____气味、_____溶解于水的气体。

(2) 硫在空气中燃烧，发出_____色火焰，而在氧气中燃烧，发出_____色火焰。

(3) 由两种或两种以上物质生成另一种物质的反应叫做_____。

(4) 物质跟氧发生的化学反应叫做_____。

2. 将正确答案的序号填在括号里

(1) 将带火星的木条插入一瓶无色气体中，木条剧烈燃烧，说明这种气体是 []。

A. 氮气 B. 空气 C. 氧气

(2) 细铁丝在氧气中燃烧时的反应现象是 []。

A. 产生光彩夺目的火焰，生成黑色固体 B. 产生蓝色火焰，生成黑色固体
C. 剧烈燃烧，火星四射，生成黑色固体 D. 铁丝红热，熔化

(3) 氧气的化学性质 []。

A. 比较活泼，在高温条件下能与许多物质发生剧烈的化学反应
B. 很活泼，在常温时能与所有物质发生剧烈的化学反应
C. 不活泼，常温时不能与其它物质发生化学反应
D. 很不活泼，高温时难与其它物质发生化学反应

3. 在下列反应中，哪些属于化合反应？哪些属于氧化反应？

(1) 铝+氧气→三氧化二铝

(2) 氢气+氧气 $\xrightarrow{\text{点燃}}$ →水

(3) 碱式碳酸铜 $\xrightarrow{\text{加热}}$ →氧化铜+水+二氧化碳

(4) 乙炔+氧气 $\xrightarrow{\text{点燃}}$ →二氧化碳+水

(5) 甲烷+氧气 $\xrightarrow{\text{点燃}}$ →二氧化碳+水

4. 填空

(1) 碳+氧气 $\xrightarrow{\text{点燃}}$ ()

(2) 磷+氧气 $\xrightarrow{\text{点燃}}$ ()

(3) 硫+氧气 $\xrightarrow{\text{点燃}}$ ()

(4) 铁+氧气 $\xrightarrow{\text{点燃}}$ ()

(5) 石蜡+氧气 $\xrightarrow{\text{点燃}}$ () + ()

5.在什么情况下，一个化合反应同时也是一个氧化反应？

第三节 氧气的制法

在第二节的实验中，我们使用了氧气。同学们一定很想知道氧气是怎样制得的。本节将简单介绍氧气的实验室制法和工业制法。

一、氧气的实验室制法

在实验室里，我们通常采用加热氯酸钾或高锰酸钾的方法来制取氧气。在用氯酸钾制取氧气时，我们通常还要放入少量的二氧化锰^①，这是为什么呢？让我们仔细观察一下以下的三个实验。

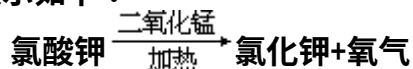
[实验 2—6] 把少量氯酸钾放在试管里加热几分钟，可以看到，氯酸钾熔化后，才开始缓慢地放出气泡，这时用带火星的木条插入管口，观察木条是否着火。如果着火，表明有什么气体放出？

[实验 2—7] 把少量二氧化锰放在试管里加热，用带火星的木条插入管口，观察木条是否着火。这种现象表明有没有氧气放出？

[实验 2—8] 把少量氯酸钾放在试管里稍稍加热片刻，即用带火星的木条插入管口，木条不着火。把试管移离火焰，迅速撒入少量二氧化锰，再用带火星的木条插入管口，观察木条是否着火。这个实验说明什么问题？

通过上面的三个实验说明：第一，加热氯酸钾是能放出氧气的，但需要加热到较高的温度。第二，二氧化锰的成分里尽管有氧，但是在通常加热时却并没有氧气放出来。第三，在较低的温度下不会放出氧气的氯酸钾中，加入了加热时不易放出氧气的二氧化锰，却能迅速地放出氧气。值得注意的是，实验证明，在这个反应里，氯酸钾的量有所减少，而二氧化锰的量并没有变化，而且化学性质也没有变化。这说明了放出的氧气来自氯酸钾。也就是说，二氧化锰具有使氯酸钾在较低温度下迅速放出氧气的本领。这种在化学反应里能改变其它物质的化学反应速率，而本身的质量和化学性质在化学反应前后都没有变化的物质叫做催化剂（或叫做触媒）。催化剂在化学反应中所起的作用叫催化作用。二氧化锰就是用氯酸钾制氧气的反应中的催化剂。

在氯酸钾受热放出氧气的同时，还生成了一种叫做氯化钾的物质。这个化学反应可以简要地表示如下：

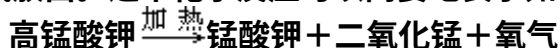


由于氧气不易溶于水，因此可以用排水法收集（见图 2—9）。

图 2—9 制取氧气

[实验 2—9] 把氯酸钾和二氧化锰混合（一般按 3：1 的质量比混合）均匀后，放在试管里，用带有导管的塞子紧塞管口。给试管加热。用排水法收集一瓶氧气。

在实验室中，除了用氯酸钾制取氧气外，还可以使用高锰酸钾来制取氧气。用高锰酸钾制氧气时，不需要催化剂，也不需要很高的温度。只要稍稍加热，就会有氧气放出。这个化学反应可以简要地表示如下：



用氯酸钾或高锰酸钾制取氧气的反应恰好与化合反应相反，即反应物只有一种，而反应后生成的物质却有多种。这种由一种物质生成两种或两种