



江西省
职工初中文化补课教材
化学

江西人民出版社

绪 言	(1)
第一章 氧 分子和原子	(6)
第一节 空气	(6)
第二节 氧气的性质	(8)
第三节 氧气的制法及用途	(11)
第四节 分子	(15)
第五节 原子 原子量	(17)
第六节 元素	(23)
第七节 元素符号	(26)
第八节 分子式	(27)
第九节 分子量	(30)
第十节 化学方程式	(33)
第二章 氢 分子的形成	(43)
第一节 水的成分	(43)
第二节 水的污染和净化	(46)
第三节 氢气	(49)
第四节 置换反应	(53)
第五节 氢气的性质和用途	(55)
第六节 氧化—还原反应	(61)
第七节 核外电子排布的初步知识	(63)

第八节	化学肥料	(166)
第九节	氧化物	(171)
第十节	单质、氧化物、酸、碱和盐的相互关系	(175)
化学实验		(186)
一	几种常用化学仪器的主要用途	(186)
二	化学实验的常用仪器	(188)
三	化学实验基本操作	(189)
附录 1	国际原子量表	(198)
附录 2	酸、碱和盐的溶解性表 (20°C)	(199)

绪 言

化学是一门基础学科，跟物理学，生物学一样都是属于自然科学。只不过化学是研究物质的组成、结构、性质、变化及合成等的一门科学。纵观化学的发展历史，它一直以探究物质内部的奥秘为主。在人类的物质文明中，在解决能源的问题上，起着重大的作用。

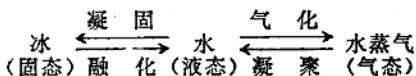
祖国建设离不开“化学”，钢铁工业，石油工业，纺织工业，建材工业等要用到化学知识；制造弹药武器，原子弹，氢弹也要用到化学知识。

人们的衣食住行也离不开“化学”，可以设想，如果没有化肥和农药，粮食与蔬菜就不能增产，人们吃饭就成问题了；如果没有医药，就难以战胜疾病；如果不能生产合成纤维，那商店里的纺织品就不会象现在这样琳琅满目；如果现在还不会开采利用石油，煤炭，那人们生活的落后情况就可想而知了。

因此，我们必须努力学习化学知识，掌握化学变化规律。了解自然，克服自然，改造自然，充分运用化学知识为人民不断增长的物质生活和文化生活服务。为我国实现四个现代化的宏伟目标服务。

前面已经讲了，化学研究的对象是物质。那么，什么是物质呢？我们日常看到的水、食盐、化肥、铁、铝、酒精、塑料等都是物质。物质就是构成物体的材料。所以说：世界是由物质构成的。

一切物质都在不停地运动着。只不过有时物质的变化进行得非常缓慢，甚至不易被人们所察觉；有时却进行得十分猛烈，一看就知道物质在发生变化。例如，杯子里的水在不断地蒸发，变成水蒸气飞散到空气中去，看起来，似乎没有发生变化，但时间久了，就可以看出杯子里的水少了，甚至干了。而当水被加热到 100°C 时，就会明显地看到水在沸腾，而且液体状态的水变成了水蒸气。水在 0°C 时又会结成冰，由液态变成了固态。这就是水的一些运动形式。用图表示如下：

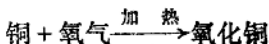


可见，水的状态发生了变化，水并没有变成新物质。

又如：玻璃加热时会变得柔软，可以弯曲，拉长。熔化后还可以吹制成各种玻璃器皿，这个变化也只是外表形态的变化，在冷却以后还是跟加热以前的玻璃一样，玻璃仍然是玻璃，并没有变成别种物质。我们把这种没有生成其它物质的变化叫做物理变化。我们日常看到的象汽油的挥发，木材制成桌椅，蜡烛受热熔化等都是物理变化。物理变化是物质运动的一种形式。

在日常生活中，我们还常碰到另一种运动形式。如铁在潮湿的空气里会生锈，铁锈呈褐色的粉末，铁锈已经不是铁了，而是另一种物质。

把铜片放在空气里加热时，铜就失去原有的光泽而发黑，表面上生成一种浅黑色的小鳞片，这小鳞片很容易刮下来。这样铜变成了黑色粉末，这黑色粉末是氧化铜。可表示为：



氧化铜已经不是铜，而是具有新的性质的另一种物质了。

〔实验1〕用坩埚钳夹住镁带、点燃(图1)。

镁带在空气中燃烧时发出耀眼的强光，并放出大量的热，生成一种不同于镁的白色固态物质——氧化镁。可表示如下：

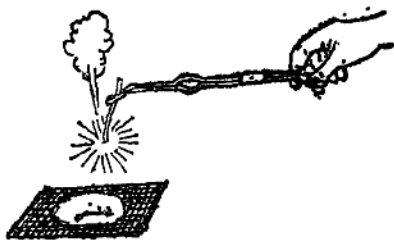
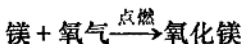


图1 镁带的燃烧



以上所讲的变化有一个共同的特征，就是物质发生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。还有象铁矿石炼出铁，蔗糖加强热变成黑色的炭，纸片烧成黑色的灰等都是化学变化。化学变化是物质运动的另一种形式。

化学变化的特征是生成了新的物质。在化学变化的过程中，也常伴随着发生一些现象，如放热、发光、变色，放出气体，生成沉淀等等。这些现象可以帮助我们判断有没有发生化学变化。

物理变化和化学变化虽然是物质的两类不同的变化，但在许多情况下，又常是一起发生的。例如：点燃蜡烛时，固体的蜡受热溶化，这是物理变化；同时，它又燃烧变成水蒸气和二氧化碳，这是化学变化。所以说：在化学变化过程里，一定伴随有物理变化发生；但在物理变化过程中不一定发生化学变化。

物质的变化是物质性质的具体表现。所谓物质的性质，就是物质固有的特征。

物质不需要发生化学变化就表现出来的性质，叫物理性质。如颜色、状态、气味、熔点、沸点、硬度、比重、溶解性等，都叫物理性质。我们可以根据物质的特征来鉴别物质。

物质的另一些性质，只有在化学变化中表现出来的性质叫化学性质。例如镁条能在空气中燃烧，碳酸氢铵受热会生成氨气、水、二氧化碳，木炭能燃烧等。各种物质都有一定的性质，不同的物质的性质也不相同。

例 题

下列变化中哪些是物理变化？哪些是化学变化？为什么？

(1) 灯丝通电发光；(2) 木炭燃烧发光；(3) 酒精挥发；(4) 碳酸氢铵加热时有氨味。

答：(1) 灯丝通电发光，断电后还是灯丝，没有生成新的物质。所以是物理变化。

(2) 木炭燃烧后生成二氧化碳等，产生新的物质。所以是化学变化。

(3) 酒精挥发变成了酒精蒸气，没有生成新的物质。所以是物理变化。

(4) 碳酸氢铵加热时会分解生成氨气、水、二氧化碳，产生了新的物质。所以是化学变化。

习 题

1. 什么是化学？为什么要学化学？

2. 下列现象，哪些是物理变化？哪些是化学变化？为什么？

(1) 汽油挥发；(2) 汽油燃烧；(3) 白糖溶解；(4) 白糖灼烧变成炭；(5) 煤块粉碎；(6) 煤球燃烧；(7) 金属导

43, (3) 镁条点燃发光; (9) 湿衣服晒干; (10) 食物腐烂;
(11) 火药爆炸。

3. 根据什么性质来辨别下列各组物质:

(1) 酒精、汽油、水; (2) 食盐和蔗糖; (3) 铝线和铜线;
(4) 硫磺和木炭。

第一章 氧 分子和原子

第一节 空 气

人类一直生活在空气里，但是对空气的成份和性质的研究只不过是近一二百年来的事情。空气是一种看不见的气体，既没有颜色，又没有味道。最初人们曾错误的认为空气是一种物质组成的。后来经过无数次精密的科学实验，测定出了空气的成份。

空气里含有氮气、氧气和惰性气体及少量的二氧化碳、水蒸气、灰尘和其它杂质。空气的成分按体积计算，大致是：氮气与78%，氧气占21%，还有0.94%的惰性气体以及0.06%的二氧化碳，水蒸气等杂质。

由于地球的强大吸引力，使80%的空气集中在离地面约十五公里的范围里，这一空气层对人类生活、生产影响很大。我们知道：植物的绿叶在阳光里吸取空气中的二氧化碳，同时放出氧气，人及动物又吸进氧气呼出二氧化碳，自然界长期以来各种变化相互补偿，空气的不停地流动，使空气的成份比较固定。

但是，近代以来，随着工业的发展，空气里混入了少量有害气体和烟尘。如工厂集中的地区，由于烧掉了大量燃料，因此，二氧化碳会稍多点。目前世界上排放量较多的有害气体是

二氧化硫和一氧化碳。二氧化硫是煤、石油在燃烧中产生的，一氧化碳主要是汽车开动时排出的。当空气里的有害物质达到一定量，就会损害人类健康和作物的生长。因此，我们要大力提倡绿化环境，保护环境，防止空气的污染，保护人民的健康。

空气是取之不尽，用之不竭的天然资源。如果没有空气，人的生命连几分钟都不能维持。人们很早就知道利用空气的机械性质——风力。把空气压缩作为动力，如煤矿里，应用风镐来采煤。从空气里还可以分离出氧气、氮气和惰性气体，用于工农业生产和国防建设中。

氮气是一种没有颜色，没有气味的气体。在通常情况下，它很难跟其它物质发生化学反应，但在一定条件下，氮气也能跟其它物质发生化学反应。

利用氮气可以制取氮肥、炸药、医药、染料等。因此氮气是一种重要的化工原料。

惰性气体是氦、氖、氩、氪、氙等几种气体的总称。它们都是没有颜色，没有气味的气体。化学性质很稳定，一般不跟其它物质发生化学反应，故把它们叫做惰性气体。现在发现，在一定条件下，有些惰性气体也能跟某些物质发生化学反应，所以说，它们的“惰性”不是绝对的。因为惰性气体在空气里的含量很少，所以又叫做稀有气体。

利用惰性气体的稳定性，在一些工业生产中，常把它们用作保护气。例如，用电弧焊接火箭、飞机等用的不锈钢、铝或铝合金等时，可用氩气来隔绝空气，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的混和气体充入灯泡里，使灯泡经久耐用。

惰性气体在通电时会发出有色的光。它们的这一特性在电

光源中有特殊的应用。五光十色的霓虹灯就是利用惰性气体的这一性质制成的。当灯管里充入氦气时，通电时会发出粉红色的光；充入氖气时，通电时会发出红光，这种红光能穿透浓雾，所以氖灯可用作航空、航海的指示灯；灯管里充入氩气时，通电会发出紫兰色光；当石英玻璃灯管里充入氙气时，通电会发出比萤光灯强几万倍的强光，这种灯可用于体育场、飞机场等照明。氦气在原子反应堆技术中可用作冷却剂。氙气在医学上可用作麻醉剂。

习 题

1. 空气的主要成分是什么？
2. 空气里含有哪些惰性气体？惰性气体有什么特性和主要用途？

第二节 氧 气 的 性 质

一、氧气的物理性质

在通常状况下（指 20°C 和一个大气压），氧气是一种没有颜色、没有气味、没有味道的气体，微溶于水。在标准状况下（指 0°C 和一个大气压），氧气的密度是 1.429克/升 ，比空气略重（空气的密度是 1.293克/升 ）。常压下，氧气在 -183°C 时变为淡蓝色的液体，在 -218°C 时变成雪花状的淡蓝色的固体。

二、氧气的化学性质

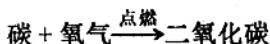
氧气能够跟许多物质发生化学反应。让我们来做几个实验。

〔实验1—1〕把一小块木炭放在燃烧匙里，加热到发红，然后

连炭带燃烧匙伸进盛有氧气的集气瓶里，可以看到木炭燃烧更旺，并发出白光（图 1—1）。等燃烧停止后，立即向瓶内倒进一些澄清的石灰水，振荡，石灰水变浑浊。

木炭（主要成分是碳）在氧气里燃烧比在空气里剧烈，燃烧时放出热量，燃烧后生成的气体能使石灰水变浑浊。①

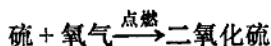
这个化学反应可以表示如下：



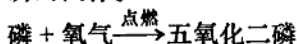
〔实验 1—2〕在燃烧匙中放少量硫，加热到发生燃烧，观察硫在空气里燃烧，发出微弱的淡蓝色火焰的现象。然后把带燃着的硫的燃烧匙伸进盛有氧气的集气瓶里，可以看到硫在氧气里燃烧时发出明亮的蓝紫色火焰（图 1—2）。

硫跟氧气发生化学反应，生成一种叫二氧化硫的有刺激性气味的气体，并放出热量。

这个化学反应可以表示如下：



氧气还能跟磷发生化学反应，生成一种叫五氧化二磷的固体。



氧气除了能够跟碳、硫、磷等这些易燃的物质发生化学反应外，在高温下也能够跟铁起剧烈的化学反应，发生燃烧现象。



图 1—1 木炭在氧气里燃烧



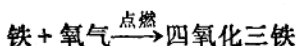
图 1—2 硫在氧气里燃烧

①使澄清石灰水变浑浊，是二氧化碳的特性，常利用这一特性检验二氧化碳气体。

〔实验 1—3〕把光亮的细铁丝绕成螺旋状，一端系在一根铁丝上，另一端系一根火柴，点燃火柴后立即连同铁丝伸进盛有氧气瓶底有水（或有砂层）的集气瓶里（图 1—3）。

铁丝在氧气里剧烈燃烧，火星四射，放出热量，生成黑色的四氧化三铁固体。

这个化学反应可以表示如下：



不仅铁能跟氧气发生化学反应，铝、铜等也能跟氧气发生化学反应。

上面这些反应，都是由两种物质生成另一种物质的化学反应。我们把由两种或两种以上的物质生成另一种物质的反应，叫做化合反应。

物质跟氧发生的化学反应叫做氧化反应。

〔实验 1—4〕把点着的蜡烛伸进盛有氧气的集气瓶里，可以看到蜡烛在集气瓶里燃烧比在空气里剧烈，并发出白光（图 1—4）。

蜡烛（主要成分是石蜡）在氧气里燃烧，跟氧气发生化学反应，生成二氧化碳的水，并放出热量。其它象煤、木材、酒精、汽油等物质在空气里燃烧，也就是这些物质跟空气里的氧气发生化学反应。

从以上的事实我们可以认识到，氧气是一种化学性质比较活泼的气体，它能够跟许多物质发生化学反应，同时放出热量，反应剧烈时还发光。



图 1—3 铁在
氧气里燃烧



图 1—4 蜡烛
在氧气里燃烧

例 题

1.怎样用简单的方法证明集气瓶里盛的是氧气而不是空气?

答:将带有火星的木条伸进集气瓶里,如果木条又重新猛烈的燃烧起来了,则说明瓶里盛的是氧气,如果和原来一样不能复燃则说明瓶里盛的是空气。

2.有三个集气瓶,分别充满空气,氮气和氧气。试用最简单的方法鉴别之。

答:把点燃的木条分别伸入三个集气瓶中,如果发现木条燃烧的更旺盛,火焰更明亮,则说明这个集气瓶中充的是氧气;如果发现木条熄灭了,则说明这个集气瓶中充的是氮气;如果燃烧着的木条无明显变化,则说明集气瓶中充的是空气。

习 题

1.把木炭、硫、铁丝放在盖好的盛氧气的集气瓶里燃烧,燃烧后生成什么物质?所起的反应属于哪一类型?

2.举例说明什么是化合反应?什么是氧化反应?

3.为什么物质在空气里燃烧不如在纯氧里燃烧那样剧烈?

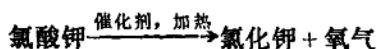
第三节 氧气的制法及用途

一、氧气的实验室制取

在实验室里,常用氯酸钾或高锰酸钾加热的方法来制取氧气。如果用氯酸钾制取氧气,通常放入少量的二氧化锰来加速

反应的进行。在这反应中，二氧化锰并不产生氧气，反应前加入多少，反应后仍是多少，并且化学性质也没有改变。这种在化学反应里能改变其它物质的化学反应速度，而本身的质量和化学性质在化学反应前后都没有改变的物质，叫做催化剂（或叫触媒）。催化剂在反应里所起的作用叫做催化作用。

给氯酸钾加热，除生成氧气外，还生成另一种物质氯化钾。这个化学反应可以表示如下：



氧气微溶于水，
可用排水法收集（图
1—5）。

〔实验1—5〕把
氯酸钾和二氧化锰混和
（一般按3:1的质量比混
和）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。用排水法收集氧气

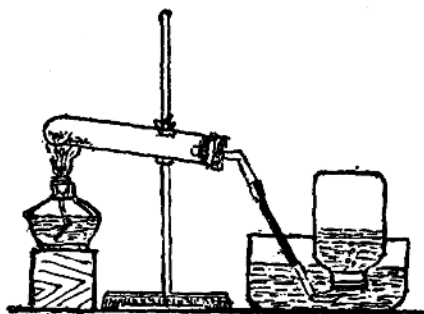
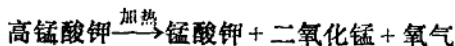


图1—5 制取氧气

一瓶。用带火星的木条插入瓶口试验，证明集气瓶里收集的是氧气。

高锰酸钾比氯酸钾容易分解，只要略为加热就能放出氧气，不需用催化剂。给高锰酸钾加热生成氧气的化学反应，可以表示如下：



在给氯酸钾加热制氧气的反应里，氯酸钾生成了氯化钾和氧气。在给高锰酸钾加热制氧气的反应里，高锰酸钾生成了锰酸钾、二氧化锰和氧气。这类由一种物质生成两种或两种以上

其它物质的反应叫做分解反应。

二、氧气的工业制法

工业上用的大量氧气，主要是用分离空气的方法制取的。例如，在低温下加压把空气转变为淡蓝色的液态空气，然后蒸发，由于液态氮的沸点（ -196°C ）比液态氧的沸点（ -183°C ）低，氮气先从液态空气里蒸发出来，剩下的主要就是液态氧了。为了便于储存、运输和使用，通常给氧气加150个大气压，储存在氧气瓶里。

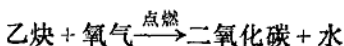
三、氧气的用途

氧气可代替空气供病人、高空飞行员、登山运动员、潜水员等呼吸。

在钢铁工业上，利用氧气可以加速冶炼过程，提高产量和质量。

利用氧炔吹管（图1—6），使乙炔在氧气里燃烧，产生一种叫氧炔焰的火焰，温度可达 3000°C 以上。

这个化学反应可以表示如下：



氧炔焰可以用来焊接或割断金属。这也就是通常所叫的气焊和气割。

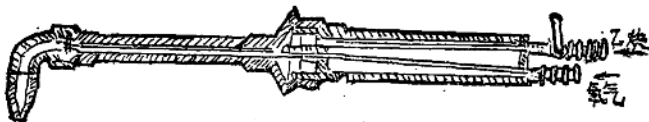


图 1—6 氧炔吹管

此外，液态氧还用在宇宙火箭的发动机里，促使燃料迅速燃烧，推动火箭前进。

例 题

1. 实验室用氯酸钾制氧和工业上用空气制氧各属于什么变化? 为什么?

答: 实验室用氯酸钾制氧是化学变化, 因为氯酸钾分解后产生了新物质——氧气和氯化钾; 而工业上是把空气这种混和物分离出氧气, 这是物理变化, 因为没有产生新物质。

2. 画出实验室制氧气的装置图, 并回答下列问题:

(1) 试管口为什么要稍向下倾斜?

(2) 为什么收集氧气时可用排水集气法?

(3) 实验终止时, 为什么要先把导管从水里拿出来后熄灭酒精灯?

答: 图见〔图 1—5〕

(1) 防止因加热时药品里所含的水分变成水蒸气在试管口处冷却成水珠后, 又倒流回试管底部, 试管底部正在加热, 这样会引起试管破裂。

(2) 因为氧气是难溶于水的气体, 所以可用排水集气法收集。

(3) 如果先移去酒精灯, 试管内温度降低, 气压减小。这样外面的压强大于试管内的压强, 水就会沿导管被吸到热的试管里去, 引起试管破裂。

习 题

1. 举例说明什么是分解反应? 什么是化合反应? 什么是催化剂?

2. 写出高锰酸钾受热分解的表示式, 写出有催化剂时氯酸钾受热分解的表示式。