

中学生必读书库

趣味化学知识

汪严渝 编著

知 识 出 版 社

目 录

第一章 人生何处不逢氧

一、“智”取氧气	3
二、赫赫有名的氧气	7
三、构成物质的一种微粒	11
四、奇特的原子	12
五、元素大家族	15
六、从两则谜语谈起	17
七、饶有趣味的实验	20

第二章 元素群中氢居首

一、生命源于水中	27
二、卡文迪许的贡献	29
三、不同凡响的氢气	35
四、核外电子的排布	39
五、电子“争夺战”	42
六、元素的特性	43
七、正价总数等负数	46

八、计算“七步曲”	49
-----------------	----

第三章 绚丽璀璨的金刚石

一、化学宫殿里的亲兄弟	56
二、形形色色的无定形碳	57
三、一号汉墓中的字画	60
四、世界闻名的“杀狗洞”	61
五、神秘的杀人“凶手”	66
六、于谦名诗中的化学	69
七、东山再起的甲烷	70

第四章 解开“死海”的秘密

一、浑浊不清的两兄弟	76
二、不落的玻璃片	78
三、不平静的溶液	81
四、奇异的结晶	85
五、化学上的“分身”法	91
六、胸中有数	93

第五章 不翼而飞的化肥

一、湿手为啥易触电?	102
二、哪些物质是电解质?	103
三、日常生活中的酸	104
四、碱和碱的家族	113
五、盐都是“咸”的吗?	117
六、作物全靠肥当家	121

七、两类氧化物·····	123
--------------	-----

第六章 价值连城的“搅拌”

一、化学实验常用仪器及主要用途·····	132
二、化学实验基本操作·····	135
三、化学实验疑难问题解答·····	140

第七章 记忆化学的诀窍

一、轮廓记忆法·····	150
二、列表对照记忆法·····	152
三、系统记忆法·····	156
四、朗读记忆法·····	158
五、直观记忆法·····	159
六、口诀记忆法·····	159
七、改错记忆法·····	173
八、公式记忆法·····	175
九、趣味记忆法·····	176
十、寓知识于娱乐记忆法·····	181
十一、比喻记忆法·····	183
十二、对立记忆法·····	184
十三、对比记忆法·····	185
十四、故事化记忆法·····	185
十五、分配交替记忆法·····	186
十六、规律记忆法·····	187
十七、简化记忆法·····	187
十八、巧妙机械记忆法·····	188

第一章 人生何处不逢氧

1909年的时候，飞机刚发明不久，飞机驾驶员也为数不多，谁能驾驶飞机在空中飞行，是件很了不起的事情。因此，驾驶员很受社会上人们的尊敬。有一次，一位驾驶员开着飞机从法国飞往英国，途中，因机件出了故障，被迫停在一个小城镇的附近。驾驶员走下飞机，来到镇上的一家饭店用餐。这消息像长了翅膀一样，立刻传开了。人们从四面八方赶来，饭店里很快挤满了人。大家又尊敬又好奇地围着驾驶员，并纷纷请他签名留念。

有位贪婪的富商，听到消息后也驱车赶来，他想弄到一些驾驶员用过的东西，以便到别处高价出卖。他见驾驶员偶然把自己的名字写在餐桌的台布上，便立即用高价向店主把这块台布买了去。后来，驾驶员走了，他还想收买一些纪念品，可是什么也没有找到。忽然，他灵机一动，想到驾驶员在饭店里呼吸过的空气，便立刻吩咐人把饭店的所有窗户都关严。然后，一本正经地对老板说：“亲爱的老板，我想买您这屋子里的空气，您同意吗？”

饭店老板一听愣住了：哪个傻瓜肯买这看不见摸不着的空气，他会不会是在开玩笑？

“您这是真的？”老板边想边问道。

“真的！”

“那好，”老板见富商那副认真的样子，便接着说：“每立方米的空气算十块钱，这屋子的容积是一百立方米，你就给一千块钱吧。”

富商心中暗想：空气没什么重量，买空气哪能按体积来算呢？于是他眼珠一转说：“我看按公斤论价吧。每公斤空气我给你十块钱吧！”

饭店老板暗自思忖：空气太轻了，能卖多少钱呢？但他又想：如果不卖，还会有谁来买呢？因此他欣然点头表示同意。

当他俩把这笔生意谈妥后，站在一旁看热闹的人，嘲笑老板说：“空气连一点儿重量也没有，你把全屋子的空气都卖给他，也得不到一分钱，真是个大傻瓜！”老板听了后，自认为倒霉，只是苦笑。相反，富商却为自己的如意算盘喜形于色，高兴极了。

请问读者：富商和老板究竟是谁失算了呢？

如果你了解空气的性质就不难确定是富商失算了。据科学家测定，空气是有重量的，而且每立方米的空气重量是1.293公斤。通过计算可以得知100立方米的空气重量是129.3公斤，富商要付出1293块钱；如果按体积算，100立方米的空气只要付出1000块钱。结果是，自以为得计的富商比原来多花了293块钱，而自认为倒霉的老板却得到了意想不到的那么多钱。由此可见，富商的失算，其主要原因是了解空气。我们知道空气是混合物，是一种重要的天然资源。

它的成分按体积计算，主要是氮气(占78%)和氧气(占21%)，氦、氖、氩、氪、氙等惰性气体占0.94%，二氧化碳占0.03%，其他气体和杂质占0.03%。

在通常状况下(20°C 左右和大约1标准大气压时),氮气是没有颜色、没有气味的气体,在 -196°C 变为液体,很难跟其他物质发生变化。但是在一定条件下,氮气也能跟其他物质发生化学反应。利用氮气这种性质,可以制取氮肥、硝酸和炸药等。

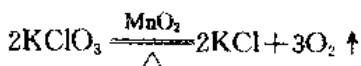
过去人们认为氦气、氖气、氩气、氙气等不跟其他物质发生化学反应,因此把它们叫做惰性气体,它们都是无颜色、无气味的气体。现在,人们通过实验已证实,在一定条件下,有些惰性气体也能跟某些物质发生化学反应,生成其他物质,因此,它们的“惰性”是相对的。由于它们在空气里的含量很少,所以又叫做稀有气体。惰性气体在通电时会发出有色的光。灯管里充入氩气,通电时会发出紫蓝色光;充入氖气,通电时会发出粉红色光;充入氙气,通电时会发出红光;有的灯管里充入了氖、氩、氙、水银蒸气等气体的混合物,由于各种气体的相对含量不同,便制出了五光十色的霓虹灯。

有人说:“我们生活在气体的海洋中。”这并不夸张。到目前为止,人类已经发现的元素有110种,其中气体元素有11种,而各种不同元素所组成的气态化合物那就更多了。无论在天空或海洋,无论在无机化合物和有机化合物中,氧气和氧的化合物遍及地球的每一个角落。氧是地壳中分布最广、含量最多的一种元素,真乃“人生何处不逢氧”啊!

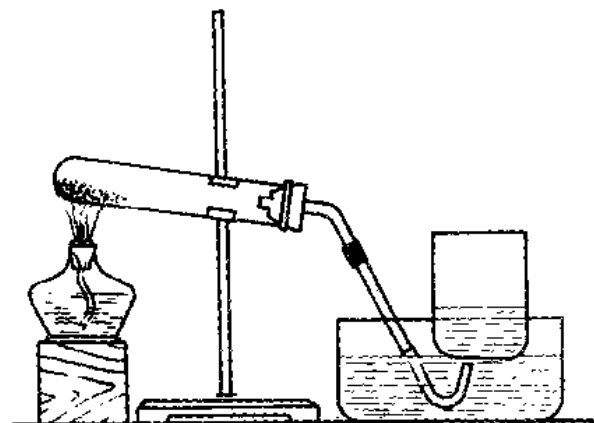
一、“智”取氧气

1832年,德国化学家唐巴纳用下述方法制氧:

1. 实验室制取氧气的化学反应原理:



2. 实验装置如下：



你能说出各仪器的名称和正确绘制实验装置图吗？

对实验装置必须注意以下几点：

①先进行装置的气密性检查。把导管的一端浸入水里，用手掌紧贴试管的外壁，如果装置不漏气，试管里的空气受热膨胀，导管口就有气泡冒出，如果装置漏气，则导管口就没有气泡冒出。

②试管口略微朝下倾斜。因固体药品往往会带有水分（湿存水或结晶水），有些物质在反应中还会有水生成。加热时，以水蒸气形式逸出，在试管口遇冷凝聚成水滴。试管口如果朝上，会使水滴回到试管底部，引起试管破裂。

③铁夹应夹在距试管口三分之一处。

④制完氧气后，先使导管离开水面，然后再撤酒精灯。若先取走酒精灯，则必然引起水的回流，使试管破裂。

⑤收集好氧气后，集气瓶瓶口应朝上放置。

3. 实验室收集氧气通常用排水法(因为氧气不易溶解于水)，也可用向上排空气法(因为氧气比空气重)。

像氯酸钾、高锰酸钾受热分解，产生氧气这一类变化，我们叫做化学变化(亦称化学反应)。即变化时都生成了新的物质。

4. 催化剂和催化作用。在化学反应里能改变其他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(或触媒)，催化剂在反应里所起的作用叫做催化作用。

实验室用氯酸钾制取氧气时，之所以要加二氧化锰，就是因为二氧化锰有使氯酸钾在较低的温度下迅速放出氧气的作用，即起催化作用。值得注意的是：催化剂的概念中明确指出“在化学反应里能改变其他物质的化学反应速度”，改变可以是加快，也可以是减慢，这点应特别重视。

有人说：“催化剂是化工生产的心脏”。这话有一定的道理。综观当今化学工业，各种各样的催化剂层出不穷、琳琅满目。它们在炼油、塑料、合成氨、合成纤维等工业部门中八仙过海，各显其能。初步统计：在化工生产中约有85%的化学反应都离不开催化剂。它在现代化学和化工生产中占有极为重要的地位。

催化剂是20世纪初诞生的。1913年，它使“呆若木鸡”的氮气愉快地和氢气合成了氨，这第一炮就使人们欣喜若狂。接着，它又在硫酸、硝酸的生产上崭露头角。30年代，它近

进了石油炼制工业的大门。重质石油在催化剂的作用下，可以高温裂解为轻质汽油，再通过催化重整的方法，生产出高质汽油、苯等化工原料。到 50 年代，它更促进了塑料、合成纤维、合成橡胶等工业的发展，并成为石油化学工业必不可少的重要支柱。其中，我国自制的钒催化剂基本性能已居于国际先进水平的行列。

催化剂能改变其他物质化学反应的速度。如铂金作催化剂，能把若干化学反应的速度提高几百倍至一千倍；在乙醛分解成甲烷和一氧化碳的过程中，掺入碘蒸气作催化剂，转瞬间反应速度会加快约一万倍；个别的催化剂甚至可以使化学反应速度加快几百万倍以上。

但是，也有一些化学反应，我们希望速度放慢。使化学反应减慢的催化剂，叫做负催化剂。如食用油脂里加入 0.01% ~ 0.02% 没食子酸正丙酯，就可以有效地防止酸败。

遗憾的是催化剂有一个致命弱点——大都“娇生惯养”，有的害怕水蒸汽，有的畏惧油雾、杂质，倘若“狭路相逢”，遇到它的“冤家对头”，哪怕含量微乎其微，也极易‘中毒’失效。

催化剂不仅在工厂大量出现，在我们的日常生活中也屡见不鲜，你不妨来做一个家庭魔术——烟灰也是催化剂：

化学变化真奇妙，
催化剂的本领高，
烟灰洒在方糖上，
方糖见火能燃烧。

取方糖一小块放在石棉铁丝网上，并在方糖上洒满新的香烟的烟灰，然后用擦燃的火柴（或燃着的细木条）去点。我

们可以看见，沾满烟灰的糖奇迹般地燃烧起来，发出美丽的蓝色火焰。如用镊子夹住沾满烟灰的方糖接近酒精灯的火焰，方糖会更快地燃烧起来。

这是因为，糖是由碳、氢、氧组成的有机物，只接触火不能燃烧，但是存在于烟灰中的微量锂元素，降低了白糖发生氧化反应所需的温度，起了催化作用。在这里，烟灰就是一种特殊的催化剂。这块糖燃烧完毕后，烟灰的组成和数量没有变化，可以继续使用。

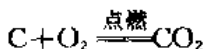
5. 工业上制取氧气的方法。主要用分离空气的方法来制取，在低温下加压，把空气转变为淡蓝色的液态空气，然后蒸发。由于液态氮的沸点（ -196°C ）比液态氧的沸点（ -183°C ）低，氮气先从液态空气里蒸发出来，剩下的主要就是液态氧。显然，这种没有生成其他物质的变化属于物理变化。物理变化过程不一定发生化学变化，而化学变化过程一定伴随物理变化。

6. 分解反应。由一种物质生成两种或两种以上其他物质的反应，叫做分解反应。实验室用氯酸钾或高锰酸钾制取氧气的反应就属于分解反应。

二、赫赫有名的氧气

在通常状况下，氧气是无色、无气味的气体，不易溶解于水，在1标准大气压下，氧气在 -183°C 时变为淡蓝色的液体，再降温（或加压）变成雪花状的淡蓝色固体。

1. 氧气的化学性质。氧气的化学性质比较活泼，木炭在氧气里燃烧比在空气里更旺，发出白光，放出热量，生成能使澄清石灰水变浑浊的二氧化碳。其化学方程式为：



硫在空气里燃烧发出微弱的淡蓝色火焰，而在氧气里燃烧更旺，发出明亮的蓝紫色火焰，生成有刺激性气味的气体二氧化硫。其化学方程式为： $\text{S} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{SO}_2$ 。

磷跟氧气反应，生成的白色五氧化二磷固体。其化学方程式为： $4\text{P} + 5\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{P}_2\text{O}_5$ 。

细铁丝在氧气里剧烈燃烧，火星四射，生成的黑色四氧化三铁固体。其化学方程式为： $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{Fe}_3\text{O}_4$ 。

在做铁丝在氧气里燃烧的实验时，为什么集气瓶里要预先装少量水或在瓶底铺上一薄层细沙呢？这是因为铁丝在氧气里剧烈燃烧生成黑色的四氧化三铁，燃烧时放出大量的热，为了防止溅落的熔化物炸裂瓶底，所以如此。

此外，铝、铜等也能跟氧气发生化学反应。上述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。

2. 氧化反应。蜡烛的主要成分是含有碳和氢的石蜡，它在氧气里燃烧比在空气里更旺，发出白光，并放出热量，生成二氧化碳和水。由于生成的是两种(或多种)物质，所以它不属化合反应。我们把物质跟氧发生的化学反应叫做氧化反应。

下面我们向读者介绍两则趣味实验，第一则叫玻璃棒巧点酒精灯：

手拿玻璃棒一小根，
蘸点药品触灯芯，
噫的一声火光闪，

玻棒巧点酒精灯。

一张纸、一块木片或其他易燃物质，只要用划着的火柴去点，它们马上就会燃烧起来，这在日常生活中已司空见惯了。现在要用玻璃棒去点燃酒精灯，那岂不是海外奇谈吗？化学可以像变魔术一样，把许多奇妙的设想变为现实。

在天平上称取1克高锰酸钾粉末(如果是高锰酸钾晶体，要在研钵里轻轻压碎)，放在一只蒸发皿里；再用长点的胶头滴管吸取一些浓硫酸，滴四至六滴在高锰酸钾粉末上，然后用一根普通的玻璃棒把它们搅拌均匀，并立即把蘸有上述浓稠混合物的玻璃棒，在酒精灯的灯芯上沾一沾。这时，只听到“噔”的一声，灯芯被点燃了。

这是因为浓硫酸和高锰酸钾都是强氧化剂，当它们一接触到灯芯上的酒精时，立即会发生剧烈的化学反应，同时放出大量的热，并很快地达到了酒精的着火点，于是酒精灯就被点燃了。

第二则实验叫自动燃烧的蜡烛：

二硫化碳很高超，
能把白磷溶解掉，
溶液滴到烛芯上，
蜡烛自动能燃烧。

众所周知，蜡烛通常是用来照明的，但必须先用火柴去点燃。你看见过自动燃烧的蜡烛吗？

取一支蜡烛，把它固定在桌面上，用长的胶头滴管吸取一些溶有白磷的二硫化碳溶液，把它逐滴地滴到烛芯上去。稍等片刻，烛芯就会自动燃烧起来。

这是因为二硫化碳是一种极易挥发的溶剂，常温下就能

很快蒸发；气温高时，挥发的速度更快。挥发完毕后，只剩下极为细小的白磷颗粒。白磷燃点低，达到 40°C ，在空气中就会迅速氧化而自动燃烧。白磷燃烧时就把烛芯也点着了。

夏天气温高，二硫化碳挥发速度特别快，而白磷有剧毒，所以，热天做这个实验时要特别小心。

3. 燃烧和缓慢氧化。可燃物跟空气里的氧气发生的一种发热发光的剧烈的氧化反应叫燃烧。燃烧必须具备的条件是：①跟氧气接触，②温度达到着火点（使物质着火燃烧所需要的最低温度叫着火点）。某些可燃物在有限的空间里发生急速燃烧的时候，常会发生爆炸。而有的氧化反应进行得很缓慢（甚至不易察觉），这种氧化叫做缓慢氧化。由于缓慢氧化而引起的自发燃烧，叫做自燃。

在世界范围内，有一些奇异的“纵火犯”，就是自燃的结果。不久前，某农村堆放的谷草，突然无缘无故地烧起来了，引起一场轩然大波。后查明，是因为堆放的谷草过于紧密，通风不良，内部受气温的影响和缓慢氧化作用而产生大量的热，在热量积聚而又无法扩散时，达到了谷草的燃点，因此，引起了熊熊的大火。

还有一次，一艘满载着棉花的大海轮，正从埃及驶往英国伦敦。突然，货轮起火，大火瞬息之间就席卷全船。后来查明，原来是一种极微小的生物，因体内变化产生了热能，这种热能逐渐积累，达到了棉花的燃点，引起了棉花的燃烧。

古罗马帝国的远征船队在赤道海域上突然起火，“罪魁祸首”竟是给养船底舱里严严实实堆积的干草；美国曾发生过一起煤栈着火事件，看门的老头儿被冤枉地投进了监狱，其实真正的“凶手”是煤栈深处的煤块。由此可见，因自然而

酿成灾害的教训是值得我们重视的。

使乙炔在氧气里燃烧,能产生一种叫做氧炔焰的火焰,温度可达 3000°C 以上,可以用来焊接和切割金属。但气焊与气割究竟属于什么变化呢?

气焊、气割都是利用乙炔在氧气中燃烧生成的氧炔焰的高温来完成的。气焊用焊枪,气割用割枪。其构造基本相同,只是割枪比焊枪多一根氧气进管而已。利用焊枪焊接金属,由于参加反应的乙炔与氧气的配合量恰当,被高温熔化的金属,不可能被氧气氧化。又由于气焊一般在内焰中进行,这样,乙炔燃烧产生的气体包围内焰,防止金属受空气中的氧气所氧化。气焊只是利用氧炔焰的高温将金属熔化,达到焊接的目的,并未涉及到金属与其他物质的作用而生成新物质。所以气焊属于物理变化。

气割是把将要切割的金属放在火焰中烧到红热,然后扭开割枪的另一氧气管的开关,让高压氧气进入。由于氧气大大地过量,已炽热的金属与氧气剧烈地作用,生成疏松的金属氧化物,并被强烈的气流所冲掉,金属被切割开来。气割过程中,金属被氧化生成了新的物质,故气割应属于化学变化。

三、构成物质的一种微粒

科学实验证明,物质都是由许许多多肉眼直接看不见的微粒构成的,构成物质的微粒有多种,分子是构成物质的一种微粒。

1. 分子是保持物质化学性质的一种微粒。分子的质量和体积非常小;分子总是在不断地运动着。如农田用氨水施肥

时，远处能闻到刺激性的氨味；湿衣服晒一定时间就干了。就是由于氨分子、水分子不断运动而扩散到空气里去了的缘故。分子间有一定的间隔，一般物体之所以有热胀冷缩的现象，就是由于物质分子间的间隔受热增大，遇冷减小的结果。这种间隔如果很大，物质就呈气态，如果较小，就呈液态或固态。一般物质在不同的条件下有三态的变化，主要是由于它们的分子之间的间隔大小发生变化等缘故。

2. 用“分子”的观点可以解释物质的变化。当发生物理变化时，一种物质的分子没有变成其他物质的分子；当发生化学变化时，物质的分子本身起了变化，变成其他物质的分子。

3. 混合物和纯净物。由多种成分组成的物质叫混合物，如空气、黑火药等。由一种物质组成的物质叫纯净物，如氧气、氯酸钾等。实际上，完全纯净的物质是没有的。

四、奇特的原子

如果要问：“什么东西最小？”你会毫不犹豫地回答：“芝麻”。其实不然，如果把一个原子放在一粒芝麻上，那就好比一粒芝麻放在地球上那么小，倘若你能把一百万个原子紧紧地排在一起，它也只不过是一根头发丝的直径那么大。由此可见，原子确实很小。

原子的特点是小而轻，处于不停地运动状态，例如一滴水中就有大约三十三万亿亿个原子，你想要数清这么多原子，按每秒钟数一个计算，要花上一百万亿年的时间。

原子虽小，人们仍然想尽一切办法去观察它。本世纪三十年代，曾利用电子显微镜看到单个分子的运动图像；在此

基础上,人们成功制造了一种高分辨率扫描透射电子显微镜,首次看到了单个原子的庐山真面目。1977年,美国科学家克里伟和艾萨克逊,摄制成功了世界上第一部单个原子运动的彩色影片,使人们清楚地看到铀原子在摆动和相互碰撞的奇异镜头,它有色彩,美如霞光……

原子虽小,但还可以再分,现代原子能的利用、原子弹的爆炸就利用了原子核裂变时所放出的巨大能量。我们了解和研究原子领域的各种知识,为的是让它更有效地造福于人类。

1. 原子是化学变化中的最小微粒。原子很小,原子也是在不断地运动。值得注意的是:有些物质是由分子构成的,还有一些物质是由原子直接构成。如钨是由许多钨原子构成的,汞是由许多汞原子构成的,铁是由许多铁原子构成的,而化学反应的实质是分子发生了变化,原子只是重新排列组合,生成了新物质的新分子。

2. 原子的组成。①组成原子的三种微粒:

	电性	电 量	相对质量
质子	+	+1(1个单位的正电荷)	1
中子	/		1
电子	-	-1(1个单位的负电荷)	$\frac{1}{1836}$

②原子的组成,原子是由居于原子中心的带正电的原子核和核外带负电的电子构成的,由于原子核所带电量 and 核外电子的电量相等,但电性相反,因此原子不显电性。而原子