

体育运动学校试用教材

化 学

(上册)



体育运动学校《化学》教材编写组编

体育运动学校试用教材

化 学

(上册)

体育运动学校《化学》教材编写组编

人民体育出版社

附录 I 国际原子量表

($^{\circ}\text{C}$) 表 1.1 国际原子量表 (1973)

元素符号	原子量
H	1.00794
He	4.002602
Li	6.941
Be	9.012182
B	10.811
C	12.0107
N	14.00643
O	15.9994
F	18.9984032
Ne	20.1797
Na	22.98976928
Mg	24.304
Al	26.9815386
Si	28.08558
P	30.9737615
S	32.06
Cl	35.453
Ar	39.948
K	39.0983
Ca	40.078
Sc	44.955912
Ti	47.88
V	50.9415
Cr	51.9961
Mn	54.938045
Fe	55.845
Co	58.933195
Ni	58.69
Cu	63.546
Zn	65.38
Ga	69.723
Ge	72.64
As	74.9216
Se	78.96
Br	79.904
Kr	83.80
Rb	85.4678
Sr	87.62
Y	88.90584
Zr	91.224
Nb	92.90638
Mo	95.94
Tc	98.9062
Ru	101.07
Rh	102.9055
Pd	106.90508
Ag	107.8682
Cd	112.411
In	114.818
Sn	118.710
Pb	207.2

体育运动学校试用教材

化 学 (上册)

体育运动学校《化学》教材编写组

人民体育出版社出版

河北新华印刷一厂印刷

新华书店北京发行所发行

*

787×1092毫米 32开本 印张 4 12/32 90 千字

1987年 6 月第 1 版 1987年 6 月第 1 次印刷

印数: 1—13,700 册

*

统一书号: 7015·2443 定价: 0.65 元

目 录

绪 言	(1)
第一章 氧 分子和原子	(7)
第一节 空气 氧气的性质和用途	(7)
第二节 氧气的制法	(13)
第三节 分子	(16)
第四节 原子 原子量	(18)
第五节 元素 元素符号	(23)
第六节 分子式 分子量	(27)
第七节 化学方程式	(30)
内容提要	(34)
第二章 氢 核外电子的排布	(38)
第一节 水	(38)
第二节 氢气的实验室制法	(40)
第三节 氢气的性质和用途	(44)
第四节 核外电子排布的初步知识	(51)
第五节 化合物的形成	(55)
第六节 化合价和分子式	(59)
第七节 根据化学方程式的计算	(64)

内容提要	(66)
第三章 溶液	(68)
第一节 悬浊液 乳浊液 溶液 胶体溶液	(68)
第二节 溶解度	(71)
第三节 溶液的浓度	(77)
内容提要	(79)
第四章 酸 碱 盐	(81)
第一节 电解质和非电解质	(81)
第二节 酸、碱、盐是电解质	(85)
第三节 常见的酸	(87)
第四节 酸的通性 pH 值	(94)
第五节 常见的碱 碱的通性	(98)
第六节 盐	(102)
第七节 氧化物	(106)
第八节 单质、氧化物、酸、碱和盐的相互关系	(110)
内容提要	(112)
学生实验	(115)
化学实验常用的仪器	(115)
化学实验基本操作一	(118)
化学实验基本操作二	(121)
实验一 氧气的制取和性质	(124)
实验二 氢气的制取和性质	(126)
实验三 粗盐的提纯	(128)
实验四 酸的性质	(130)
实验五 碱和盐的性质	(131)
附录I 国际原子量表	(134)
附录II 酸、碱和盐的溶解性表 (20℃)	(135)

绪 言

化学是研究什么的呢？在一个千变万化的物质世界里，各种各样的物质到底是由哪些成分组成的，它们的内部结构是怎样的，它们又具有什么样的性质和变化规律，以及我们可以用什么方法来合成自然界里所没有的新物质、新材料，这些都是化学学科所要研究的课题。化学是一门基础自然科学，它是研究物质的组成、结构、性质、变化以及合成方法等的科学。

现在我们先谈谈物质的变化和性质。

物质在不断地变化着。水温达到 0°C 时会结成冰，水蒸发时吸收热量变成水蒸气，但表面上看来不一样的液态的水、固态的冰和气态的水蒸气都是同一种物质。固态的铁受热到 1535°C 时，便熔化成液态铁，继续受热到 2750°C 即沸腾变成气态铁。而外表不同的固态铁、液态铁和气态铁也都是同一种物质。水由液态变为固态或气态，铁由固态变为液态或气态，仅是物质的状态发生了变化，并没有生成其它新的物质。我们把这种**没有生成其它新物质的变化叫做物理变化**。日常生活中看到的汽油挥发、木材制成桌椅、铁制成锅、蜡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。

木材燃烧后变成了二氧化碳、水蒸气和灰烬，这些都是不同于木柴的其它新物质。铁在潮湿的空气里生锈，铁锈是

不同于铁的新物质。我们还可以把自然界和日常生活里某些物质发生变化后，生成其它物质的某些现象，通过实验表现出来。

〔实验1〕 用坩埚钳夹住镁带，点燃（图1），仔细地观察发生的现象。

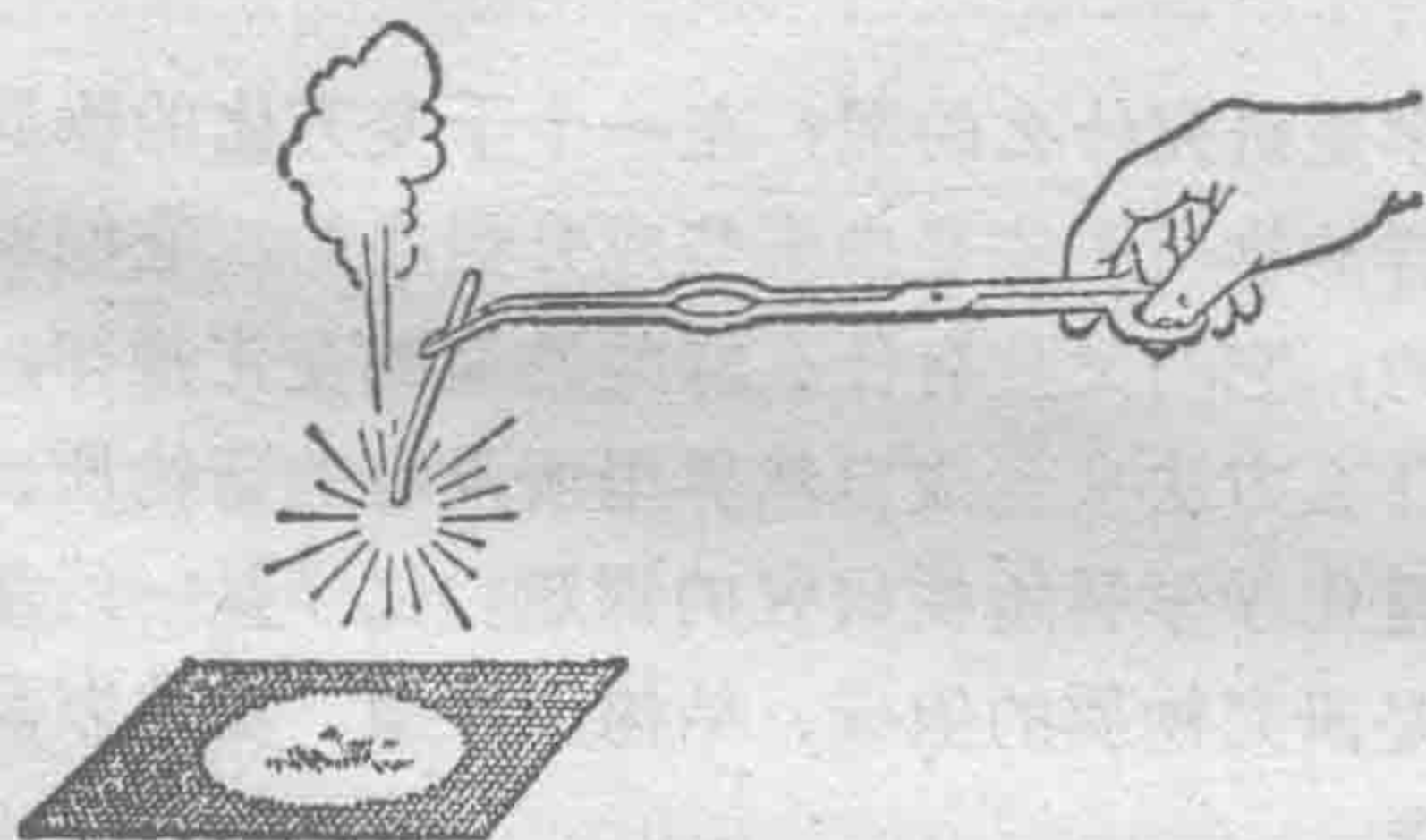
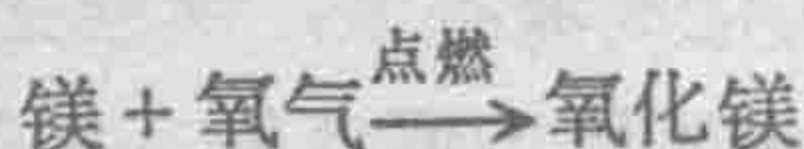


图1 镁带的燃烧

镁带燃烧时发出耀眼的强光，放出大量的热，生成一种不同于镁的白色固态物质——氧化镁。镁带燃烧的变化，可表示如下：



〔实验2〕 把少量碳酸氢铵（一种化学肥料）放进干燥的试管里，加热，仔细地观察发生的现象。把火移去。用装有玻璃弯管的橡皮塞塞好试管，把玻璃弯管伸入烧杯内的澄清的石灰水里（图2）。再加热，直到碳酸氢铵完全消失。再仔细地观察发生的现象。

当碳酸氢铵加热时，开始嗅到一种有刺激性的气味，这是氨的气味，并在试管壁上出现了水珠。同时从玻璃弯管中导出的另一种气体，能使澄清的石灰水逐渐变浑浊，这种

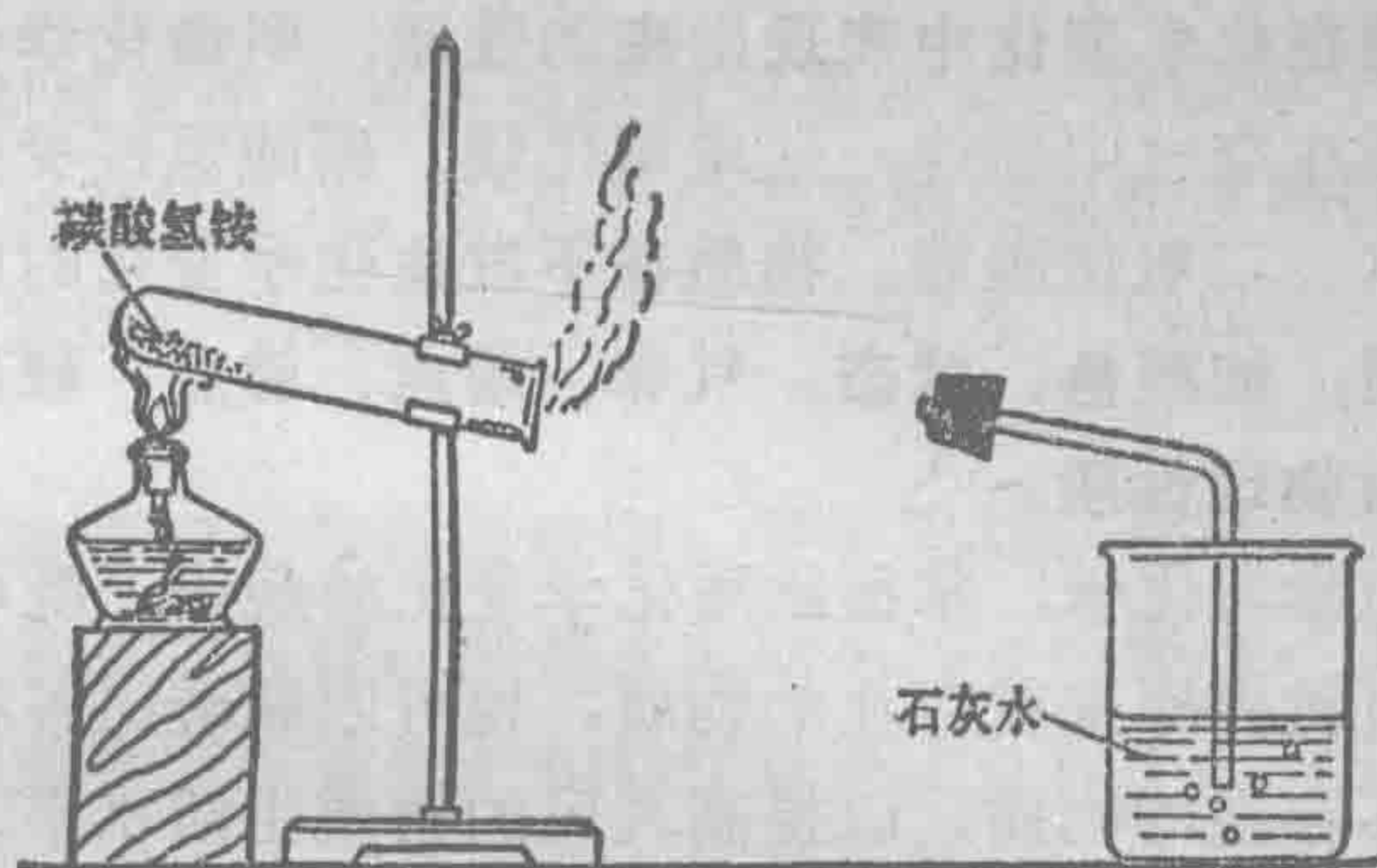


图2 加热碳酸氢铵

气体是二氧化碳。从这些现象知道，碳酸氢铵受热分解产生氨气、水和二氧化碳三种新的物质，其变化可以表示如下：



分析上面两个实验，可以知道它们有一个共同的特征，就是，物质发生变化时都**产生了其它新的物质，这样的变化叫做化学变化**，又叫做化学反应。上面提到的木材的燃烧和铁在潮湿的空气里生锈也都是化学变化。化学变化是物质运动的另一种形式。

化学变化的特征是产生了新的物质。并且在化学变化的过程中，常伴随发生一些现象，如放热、发光、变色、放出气体、生成沉淀等等。因此观察这些现象常可以帮助我们判断有无化学变化的发生。

化学变化和物理变化往往相伴进行。在化学变化的过程里，一定同时发生物理变化，例如，点燃蜡烛时，蜡受热熔化成液态是物理变化，同时蜡又燃烧生成水和二氧化碳是化学变化。但在物理变化的过程里，却不一定会发生化学变化。

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。碳酸氢铵受热分解生成氨、水、二氧化碳等。物质在不发生化学变化时就表现出来的性质，如颜色、状态、气味、熔点、沸点、硬度、密度等，叫做物理性质。

我们学习化学，掌握物质化学变化的规律，既可以分离出大量自然界原来就存在的物质，也可以制造出各种自然界原来并不存在的物质，以提高人民的物质生活水平。例如，用空气、水和石油、天然气或煤可以制造化肥和炸药；用水、食盐可以生产烧碱、氯气、盐酸；用石油或天然气可以合成出五光十色的塑料，巧夺天工的合成纤维，品质优良的合成橡胶，去污除垢的合成洗涤剂，鲜艳夺目的染料，除疾去病的药品等。此外，研究新型材料，制造宇宙飞船，探索新的能源，探究星际物质的组成，都要用到化学知识。

在我们日常生活中，象防火、灭火，防止铁生锈，使用发酵粉，净化水和软化硬水等，也都要用到化学知识。

另一方面，掌握化学变化规律，还可以控制对人类有害的变化，为消除对大气和水的污染，对生态环境的破坏以及处理原子废物等威胁人类生存的祸患而奋斗。

解放前我国的化学工业生产处于极端落后的状态。大多数化学工厂只能对进口的材料和半成品进行简单的加工，甚至连煤油、烧碱、火柴等都要从外国进口。

解放后，我国的化学工业起了巨大的变化，化学科学研究也不断取得了新的成就。我国的化学工业已发展成为一个具有一定规模、行业齐全的工业部门。以石油为原料的合成树脂与塑料、合成纤维、合成橡胶三大合成材料工业，也迅速地发展起来。我国在世界上首先人工合成了蛋白质和核糖

核酸^①，对探索生命的奥秘有着重要意义。我国原子弹、氢弹、导弹的试验成功，人造地球卫星的发射和准确回收，集中标志着我国科学技术包括化学科学技术在内已达到新的水平。

我们在学习化学的过程中，要牢固地、系统地掌握化学基础知识和基本技能；坚持理论联系实际的原则，了解这些知识和技能在工农业生产和科学技术上的应用；逐步培养辩证唯物主义观点，为攀登科学技术高峰打下坚实的基础。化学是一门以实验为基础的科学，要认认真真的做好化学实验。在化学实验中，要集中注意力，运用各种感官，耐心细致地进行观察，详细、准确、如实地做好记录，并根据实验得出结论，找寻规律。在掌握基础知识和基本技能的过程中，要逐步提高自己的观察能力、思维能力、自学能力和独立操作能力等。

同学们！希望你们树雄心，立壮志，为社会主义祖国的四个现代化学好化学。

习 题

1. 填空

(1) 化学是一门基础的自然科学，它是研究物质的____、____、____以及____等的科学。

(2) 化学变化是____变化，物理变化是____变化。

2. 下列现象哪些是物理变化，哪些是化学变化？为什么？

① 蛋白质指的是结晶牛胰岛素，核糖核酸指的是酵母丙氨酸转移核糖核酸。

- (1) 酒精挥发
- (2) 汽油燃烧
- (3) 钢铁生锈
- (4) 冰融化成水
- (5) 矿石粉碎
- (6) 食物腐烂

3. 化学变化和物理变化的本质区别是什么？

4. 怎样学好化学呢？

第一章 氧 分子和原子

第一节 空气 氧气的性质和用途

一、空气

空气是我们生活中不可缺少的物质。它主要含有氧气和氮气，还有氦、氖、氩、氪、氙等惰性气体和少量的二氧化碳、水蒸气以及其它气体和杂质。随着工业的发展，排放到空气里的一些有害气体和烟尘改变了空气的成分，使空气受到了污染。我们要采取各种措施，保护环境，为人类提供清洁的空气。

空气的成分按体积计算，大致是：氧气21%，氮气78%，惰性气体0.94%，二氧化碳0.03%，其它气体和杂质0.03%（图1-1）

在通常情况^①下，氮气是没有颜色、没有气味的气体，它很难和其它物质发生变化。但是在一定条件下，氮气也能和

① 通常状况一般指的是在20℃左右和大约1标准大气压（国际单位制（SI制）压力的单位为帕斯卡（Pa）1标准大气压=101325Pa=0.101325MPa）时的状况。

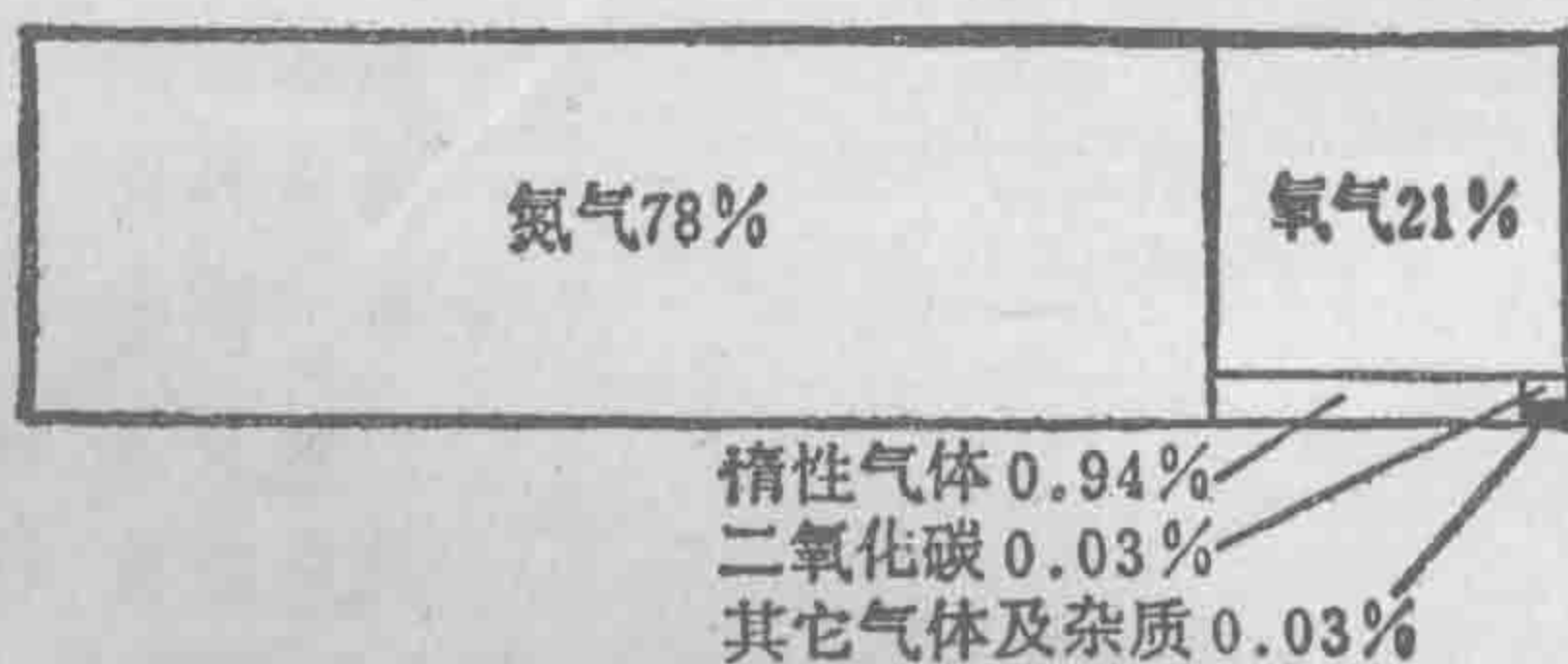


图 1-1 空气的成分(按体积计算)

其它物质发生化学反应。我们常利用氮气来制取氮肥、炸药等等。因此，氮气是一种基本的化学工业原料。氮气对农业生产也很重要，空气里的氮气被豆科作物的根瘤菌固定后，能够转变为作物的氮素养料。

氦、氖、氩、氪、氙等惰性气体都是没有颜色、没有气味的气体。由于它们一般不和其它物质发生化学反应，因此把它们叫做惰性气体，又叫做稀有气体。

我们已经知道，氧气约占空气体积的 $\frac{1}{5}$ ，它与人类的关系很密切，是人的生命不可缺少的物质。

我们要研究氧气，首先要认识氧气的性质。

二、氧气的性质

1. 物质性质

在通常状况下，氧气是一种没有颜色、没有气味的气体。它不易溶解于水，1 升水只能溶解大约 30 毫升的氧气。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)。

^① 标准状况指的是在 0°C 和 1 标准大气压时的状况。

在1标准大气压下，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。

2. 化学性质

让我们先来做几个实验。

〔实验1-1〕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1-2）。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。



图1-2 木炭在氧气里燃烧

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。燃烧后生成的无色气体能使澄清的石灰水变浑浊，证明这种气体是二氧化碳。这个实验说明碳跟氧气起反应，生成了二氧化碳。这个化学反应可以表示如下：



〔实验1-2〕在燃烧匙里放少量硫，加热，直到发生燃烧，观察硫在空气里燃烧时发生的现象。然



图1-3 硫在氧气里燃烧

后把带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1-3）。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，而在氧气里燃烧更旺，发出明亮的蓝紫色火焰。硫与氧气发生了化学反应，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：



氧气还能够与磷起反应，生成一种叫五氧化二磷的白色固体。



氧气除了能够与碳、硫、磷等这些易燃烧的物质起反应外，是否能够与铁等物质起反应，发生燃烧现象？

我们知道，铁在空气里是不会燃烧的，那么，铁在氧气里能不能发生燃烧现象呢？

〔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，另一端系上一根火柴，点燃火柴后，立即连火柴带细铁丝伸进盛有氧气的集气瓶里，观察发生的现象（图 1-4）。集气瓶里要预先装少量水或在瓶底铺上一薄层细沙，为什么？

细铁丝在氧气里剧烈燃烧，火星四射，生成了一种叫四氧化三铁的黑色固体。生成物熔化后溅落下来，证明燃烧时放出大量的热。为了防止溅落的熔化物炸裂瓶底，所以瓶里要预先装少量水或在瓶底铺上一薄层细沙。

这个化学反应可以表示如下：



图 1-4 铁在氧气里燃烧



不仅铁能与氧气发生化学反应，而且铝、铜等也能与氧气发生化学反应。

上面这些反应，都是由两种物质生成另一种新物质的化学反应。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。

除碳、硫、铁等物质外，还有哪些物质也可以在氧气里燃烧呢？

〔实验 1-4〕 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 1-5）。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。



图 1-5 蜡烛在氧气里燃烧

蜡烛在氧气里燃烧比在空气里更旺，发出白光，并放出热量。瓶壁上有水雾出现。倒进瓶里的澄清石灰水变浑浊。这个实验说明蜡烛（主要成分是含有碳和氢的石蜡）与氧气起反应，生成了水和二氧化碳。这个反应是化合反应吗？

其它象煤、木材、酒精、汽油等物质在空气里燃烧，也就是这些物质与空气里的氧气发生化学反应。

碳、硫、铁、蜡烛等在氧气里燃烧，发生了化学反应。这些反应里，有的是化合反应，有的不是化合反应。但它们有一个共同的特点，就是物质与氧气发生反应。我们把物质

与氧发生的化学反应叫做氧化反应。

我们从以上的事实可以认识到，氧气是一种化学性质比较活泼的气体，它能够与许多物质发生化学反应，同时放出热量。这是氧气的重要性质。

三、氧气的用途

根据氧气很容易与别的物质发生反应，同时放出热量的这种性质，人们已经把它广泛地应用在工农业生产、科学技术等方面。一般情况下，燃烧和呼吸，只需要空气就行了。但在特殊情况下，需要纯净的氧气。

在钢铁工业上，把氧气或者添加了氧气的空气鼓入炼钢炉或炼铁炉，可以提高炉子里的温度，加速冶炼过程，提高钢铁的质量和产量。

利用氧炔吹管（图 1-6），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。

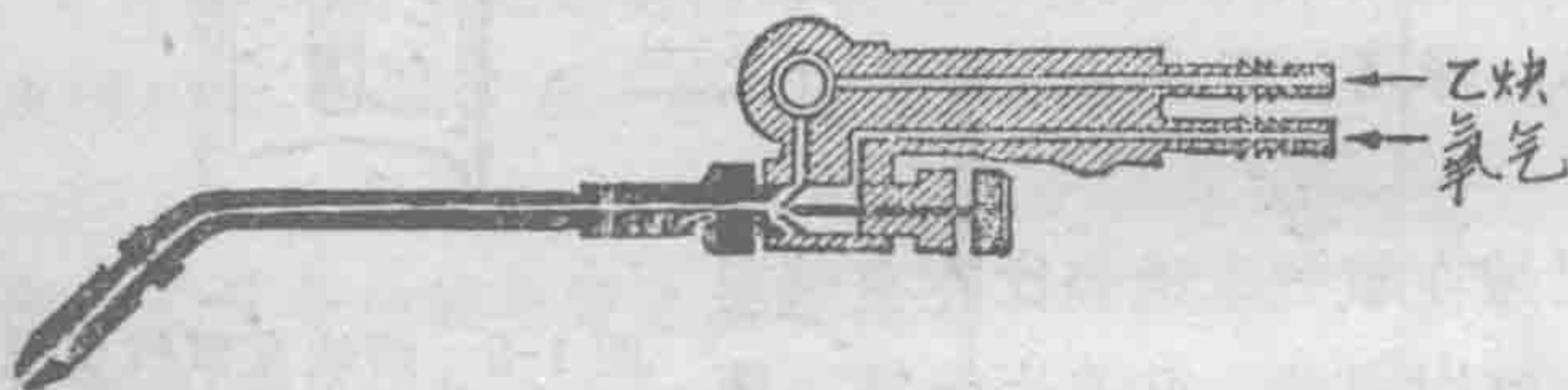


图 1-6 氧炔吹管

这个化学反应可以表示如下：



氧炔焰可以用来焊接或切割金属。液态氧浸渍多孔的可燃性物质，如木屑、木炭粉等，可以制成液氧炸药，用于开山采矿，开沟挖渠。

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。