

工 初 中 文 化 速 成 补 习 教 材



# 化 学

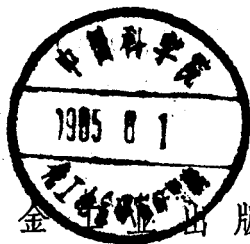
冶 金 工 业 出 版 社

职工初中文化速成补习教材

# 化 学

《职工初中文化速成补习教材》编写组 编

zk553 / 20



冶金工业出版社

职工初中文化速成补习教材  
化 学

《职工初中文化速成补习教材》编写组 编

\*

冶金工业出版社出版

(北京灯市口74号)

新华书店北京发行所发行

山西新华印刷厂印刷

787×109 1/32 印张6 1/4 字数41千字  
1982年3月第一版 1984年11月第三次印刷

印数49,001~421,900册

统一书号:7-62-3627 定价0.52元

## 出版者的话

为了适应职工文化补习的需要，在调查研究的基础上，在冶金部劳资司的支持下，我社邀请北京教育学院的部分教师和冶金系统从事职工教育工作的专职教师编写了这套《职工初中文化速成补习教材》，包括《语文》、《代数》、《平面几何》、《化学》和《物理》五册。

我们组织编写这套教材的目的，就是想使实际具有高小文化程度的职工，用较短的时间，能较系统地补习初中文化基础知识，以便为初级技术教育打好文化基础。

在编写这套教材时，力求使其具有下述特点：

一、速成——全套教材总计只需480学时（《语文》80学时、《代数》120学时、《平面几何》98学时、《化学》72学时、《物理》110学时），相当于普通初中统编教材有关课程的学时数的三分之一、教育部组织编写的《工农业余中等学校初中课本》的学时数的二分之一左右。教学时间虽然大为减少，但又充分注意了保持基础知识的系统性和学科体系的完整性，重点突出、简繁适当。

二、实用——考虑到成人感性知识丰富、理解能力较强的特点、书中的理论概念，多用生产和生活中常见事例来阐述。例题、习题尽量结合实际，便于理解和记忆，使所学知识能用于生产和生活，易于引起学习兴趣，提高教学效果。

三、与普通初中课本比较，本教材例题多、习题少，重在课堂消化，以适应职工复习时间少的特点。

四、每个教学单元，都有阶段小结，便于复习；每册都附有使用说明，便于教师安排授课计划，掌握重点、难点。

另外，为了冶金、化工行业的需要，《化学》中有少量内容超出了普通中学教学大纲；《代数》中附有高小简明算术复习部分。

在使用本教材时，可根据学员的实际文化程度，对教学内容加以适当取舍。程度较高的班级，可讲授本教材中的选学内容。

本教材编写组成员及其分工如下：

《语文》 江希泽（主编）、刘正基、赵镇；

《代数》 刘嘉琨（主编）、陈通鑫；

《平面几何》 王占元、王志和、刘嘉琨（主编）；

《化学》 张学铭（主编）、史凤崑、汪立楚；

《物理》 国运之（主编）、王维翰、李龙图、郑敏。

这套教材的编写工作，得到了上海市冶金局、鞍山钢铁公司、武汉钢铁公司、太原钢铁公司、首都钢铁公司、马鞍山钢铁公司、重庆钢铁公司、白银有色金属公司、东北轻合金加工厂、株洲冶炼厂、二七机车车辆厂，尤其是首都钢铁公司技工学校、重庆钢铁公司技工学校、上海第一钢铁厂和武汉钢铁公司业余中学的大力支持，特向上述单位致谢。

由于我们经验不足，水平所限，加之时间仓促，这套教材能否达到预期的编写目的，还有待教学实践的检验。书中的缺点错误，在所难免，恳切希望使用单位和师生指正。更欢迎对这套教材提出修订建议。

一九八一年七月

## 引 言

化学是研究物质的一门基础科学。在我们生活的世界上，到处都充满着物质。那巍然屹立的高山、波涛汹涌的大海、人们呼吸的空气、以及埋藏于地下的各种矿床，都是物质组成的。没有物质，也就没有世界。

世界上的物质，大至星球宇宙，小至尘埃微粒，都在不停地运动着、变化着。江河里的水，到了严冬就要结冰；煤炭经过燃烧变成了灰烬；钢铁在潮湿的空气中不断生锈；一切生物，都在经历着生长、壮大、衰老和死亡的过程。这些都是物质以各种不同形式运动、变化的表现。

水遇冷结冰，冰受热又变成水，这种变化，只是物质状态的改变，其成分未变。通常把这种没有生成新物质的变化，叫做物理变化。煤燃烧、铁生锈的情况，就不同了，煤和燃烧后生成的气体和灰渣、铁和锈蚀后的铁锈，都是成分不同的物质。通常把这种生成新物质的变化，叫做化学变化。化学变化也叫化学反应。物质的变化，除了物理变化和化学变化外，还有核变化如原子弹爆炸，以及动、植物的生死这样的生物变化等等。

物质在化学变化中所表现出来的性质，叫做化学性质；而象物质的颜色、状态、熔点、沸点、密度、硬度等，叫做物理性质。

化学主要研究：各种物质都有什么样的组成、结构和性质；物质发生化学变化的规律是什么；物质在化学变化中吸收或放出多少热量等。

化学是从实践中产生的。人类的化学实践，在历史上很早就已经开始了。从火的利用，到烧制陶器、冶炼金属，以及后来的酿酒、造纸、染色等工艺的出现，就是古代实用化学的发展。我国是古代实用化学发展最早的国家之一。

古代实用化学，经历了一个漫长而曲折的历史过程，直到十七世纪中期，科学的元素概念建立后，化学才走上了科学的道路。如果从这时算起，化学成为一门科学，只有三百多年的历史。

三百多年以来，化学获得了迅速的发展。人们通过对化学的研究，掌握了许多物质发生化学变化的规律，为充分利用自然资源，变废为宝，化害为利，为创造出更多的社会财富提供了有利条件。如用空气、煤炭和水，可以生产化肥；用铁矿石、石灰石和焦炭，可以冶炼钢铁；用石油不仅可以做燃料，而且经过一系列的化学加工，还可以得到塑料、橡胶、纤维等数以千计的产品。

在现代科学技术中，化学显示了它的重要地位和作用。如电子工业不可缺少的高纯度半导体硅，是通过化学反应精心制取的；超音速飞机、宇宙飞船所用的金属材料钛，是通过化学反应，从钛矿石中逐步提炼的；效率高、不用光、电供给能量的化学激光器，也是化学反应的妙用。

由此可见，化学与工农业生产、国防建设和人民生活都密切相关，它是我们利用自然、改造自然、建设现代化国家的有力工具。

# 目 录

## 引 言

第一章 氧气和氢气 .....	1
第一节 氧气 .....	1
第二节 分子、原子 .....	7
第三节 元素符号、分子式 .....	10
第四节 氢气 .....	14
第五节 化学方程式 .....	22
第六节 化学反应的基本类型 .....	29
第二章 物质结构的初步知识 .....	34
第一节 原子的组成 .....	34
第二节 核外电子排布的初步知识 .....	37
第三节 离子化合物与共价化合物 .....	40
第四节 化合价 .....	44
第五节 氧化还原反应 .....	47
第三章 几种重要的金属和非金属 .....	53
第一节 金属的通性 .....	53
第二节 铁 .....	57
第三节 铜 .....	66
第四节 铝 .....	67
第五节 碳 .....	71
第六节 氯气、卤素 .....	76
第四章 溶液 .....	85
第一节 溶液、悬浊液和乳浊液 .....	85
第二节 物质的溶解过程 .....	88
第三节 溶解度 .....	92
第四节 物质的结晶及其应用 .....	106



第五节 溶液的浓度 .....	107
第六节 溶液的导电性 .....	112
第五章 酸、碱、盐、氧化物 .....	125
第一节 酸 .....	125
第二节 碱 .....	138
第三节 盐 .....	145
第四节 氧化物 .....	155
第五节 物质的分类及相互关系 .....	159
学员实验 .....	165
习题答案(计算题部分) .....	181
附录 .....	183
元素周期表(长式)简介 .....	189
教材使用说明 .....	195

# 第一章 氧气和氢气

## 第一节 氧气

氧气是我们最熟悉的一种气体。我们每天都生活在空气的海洋里，空气中的氧气，跟我们朝夕相处，它不仅是动物、植物呼吸所不可缺少的物质，而且在生产建设中，也有着重要的作用。

### 一、空气的组成

空气主要是由氮气和氧气组成的，另外还有极少量的惰性气体、二氧化碳、水蒸气、及其他杂质。

按体积计算，空气中的氮气占78%，氧气占21%，其他气体及漂浮性物质总共占1%（图1-1）。按重量计算，氮气占75.5%，氧气占23%，其他占1.5%。

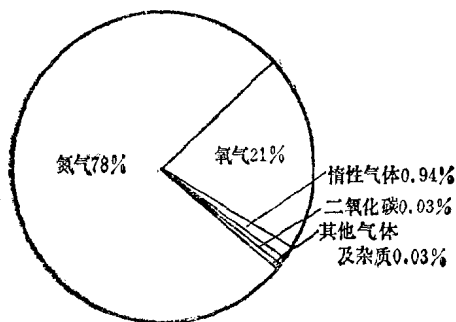


图 1-1 空气的组成

空气中的惰性气体有以下五种：氦（音亥）、氖（音乃）、

氩（音亚）、氦（音克）、氖（音仙）。因为这些气体在一般情况下，不与其他物质发生化学反应，所以常称惰性气体。又因为惰性气体在空气中的含量极少，总共占空气体积的0.94%（以氩气为主），所以也叫稀有气体。

严格说来，空气的组成并不是固定不变的。城市里的空气由于污染，与农村就有所不同；炼铁厂附近的空气，与纺织厂附近的空气相比，也有差异。近年来的探测结果还表明，随着工业的发展，燃料消耗大量增加，使整个空气中二氧化碳的含量有逐年增加的趋势。在过去的一个世纪中，二氧化碳的含量（按体积计算），由0.03%上升到0.033%。不过，这些变化对整个空气的百分组成来说，是微小的，故可以认为，空气的组成基本不变。

## 二、氧气的性质和用途

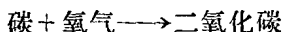
### 1. 物理性质

氧气是一种无色、无味的气体，微溶于水。在标准状况（指0°C、1个大气压）下，氧气的密度为1.429克/升，比空气稍重（空气密度1.293克/升）。在常压下，温度降到-183°C时，氧气就变为淡蓝色的液体即液氧，该温度就是氧的沸点；温度降到-218°C（即氧的凝固点或熔点）时，还会变为淡蓝色的雪花状固体。

### 2. 化学性质

氧气的化学性质十分活泼，它能与多种物质发生化学反应。当加热到一定温度时，碳、磷、铁等物质，都能在氧气中剧烈燃烧，并放出热量。

当木炭（主要成分是碳）加热到发红时，伸进盛满氧气的广口瓶里，木炭就燃烧生成无色气体二氧化碳（图1-2）：



燃烧后，向瓶内倒入一些澄清的石灰水并加以振荡，这时由于二氧化碳与石灰水作用生成了不溶物，而变浑浊。实验室里，常用这种实验方法，证明二氧化碳的存在。

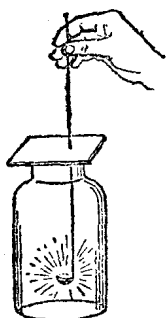


图 1-2 木炭在氧气中燃烧

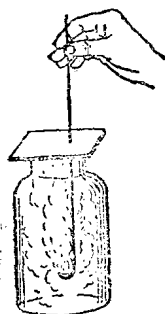


图 1-3 磷在氧气中燃烧

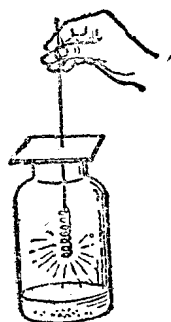
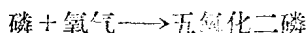


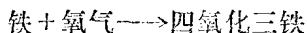
图 1-4 铁丝在氧气中燃烧

当红磷加热后伸进氧气瓶里时，磷燃烧能发出耀眼的光，并生成浓厚的白烟五氧化二磷（图1-3）：



燃烧后，可以看到瓶壁上有白色粉末。

当烧红的铁丝伸进氧气瓶时，铁丝即刻火星四射，生成蓝黑色的固体四氧化三铁（图1-4，瓶内预先加少量水防止炸裂）：



实际上，许多物质在空气中燃烧，就是这些物质与空气中的氧气发生了剧烈的发光放热的化学反应。通常把物质与氧发生的化学反应，叫氧化反应。

物质在空气中燃烧，除了必须跟氧气接触这个条件外，

还必须达到一定的温度，这个温度就叫燃点或着火点。各种可燃物质的燃点，有很大的差别。例如，一氧化碳（煤气的主要成分）燃点为 $650^{\circ}\text{C}$ ，酒精为 $558^{\circ}\text{C}$ ，乙炔（电石气）的燃点只有 $335^{\circ}\text{C}$ 。

由于物质的燃烧反应都能放出热量，我们就把那些经常用来获取热量和动力的可燃物质，称作燃料。常用的固态燃料如煤炭、焦炭；液态燃料如汽油、柴油；气态燃料如天然气、煤气等。

### 3. 用途

用纯氧气或增加了氧气含量的富氧空气炼钢或炼铁能提高炉温和加快冶炼速度。比较先进的氧气顶吹（或底吹）转炉炼钢法就是用纯氧炼钢的。

在焊接或切割金属时，由于金属的熔点一般都很高，这就需要一种能获得很高温度的燃烧反应，才能保证金属材料熔化顺利进行。乙炔（即电石气）在纯氧中燃烧，可以获得 $3000^{\circ}\text{C}$ 的高温，因此，常用乙炔燃烧的火焰——氧炔焰，来焊接或切割金属（图1-5）。

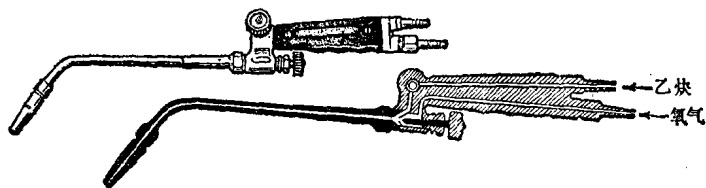


图 1-5 焊枪

人的呼吸作用，使人体里的营养物质，如糖、脂肪、蛋白质等，跟吸入的氧气发生氧化反应，生成二氧化碳和水，并放出热量。这是人体所需能量的重要来源。这种氧化

反应进行得比较缓慢，虽有热量放出，但无发光燃烧现象，称为缓慢氧化。

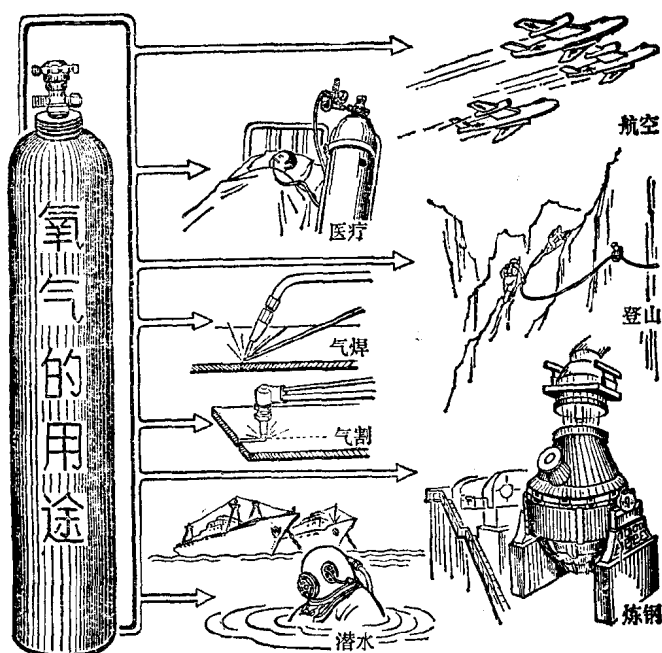


图 1-6 氧气的用途

人在正常情况下，只需空气供氧进行呼吸就可以了。但对于某些需要急救的病人，在空气稀薄的高空工作的飞行员、登山运动员，在缺氧的水下作业的潜水员等，都需要随身携带氧气瓶或其他供氧设备（图1-6）。

### 三、氧气的制法

实验室里，可用氯酸钾（白色固体）加热来制取氧气。但是，单用氯酸钾加热，反应比较缓慢，若加些二氧化锰

(黑色粉末)，反应会显著加快。象二氧化锰这种能改变化学反应的速度，而本身的质量和化学性质，在反应前后都没有改变的物质，叫做催化剂。

〔实验1—1〕把氯酸钾和少量二氧化锰混合均匀放入试管中，并用带导管的塞子塞紧。按图1-7装好，给试管加热，用盛满水后倒放在水槽里的集气瓶，收集氧气（难溶于水的

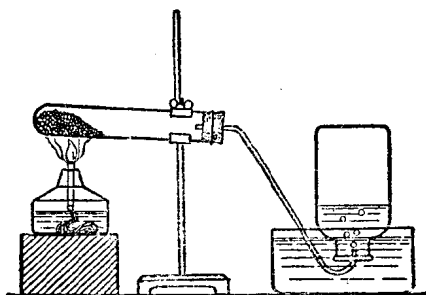
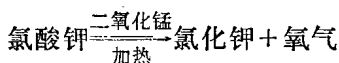


图 1-7 实验室制氧装置

气体可用这种排水法收集)。氧气充满后，用带火星的木条插入瓶口，木条复燃，证明是氧气。

氯酸钾在加热和有二氧化锰作催化剂的条件下，反应生成氯化钾和氧气：



工业上大量制取氧气，是利用空气中各种成分的沸点不同，把它们加以分离的。首先在低温下加压，使空气液化，然后进行蒸发。由于液氮的沸点（ $-196^{\circ}\text{C}$ ）比液氧的沸点（ $-183^{\circ}\text{C}$ ）低，氮先蒸发出来，剩下的主要就是液氧了。分离出来的氧气，再加压（一般为150大气压）装入有蓝色

标志的钢瓶，以便于运输和使用。

## 习 题

1. 判断下列现象哪是物理变化？哪是化学变化？

(1) 工业上利用空气制氧；(2) 二氧化碳使澄清石灰水变浑浊；(3) 汽油的挥发；(4) 铜器上生成绿色的铜锈；(5) 玻璃受热变软；(6) 呼吸作用。

2. 为什么用氧气代替空气炼钢，能提高炉温、缩短冶炼时间？

3. 实验室用氯酸钾制氧气时，为什么常常加些二氧化锰？这个反应除生成氧气外还生成什么物质？为什么可以用排水法收集氧气？画出实验室制氧气的装置图。

## 第二节 分子、原子

物质的化学变化是怎样发生的呢？这就要了解物质的组成和结构。

### 一、分子

大量的科学实验已经证明，物质都是由许许多多人的肉眼看不到的微粒所构成的。分子就是构成物质的一种微粒。一滴水里所包含的水分子数有多少呢？如果让全世界的人都来数的话，至少要数上三十年。

分子的存在并不是静止的，而是在不停地运动着。如果在一个教室里打开一瓶酒精，坐在远处的人也会很快闻到酒精的气味。这就是运动着的酒精分子，飞散到空气中去了。

分子在构成物质时，也不是众多分子的任意堆积。分子间存在一定的相互作用力，保持着一定的间隔。一般说来，固态或液态物质中，分子间隔很小，比较密集。气态物质中的分子间隔很大，比较稀疏。一般物体都有热胀冷缩的现象，



这就是由于分子间的距离，受热增大，而遇冷缩小的缘故。

物质在进行物理变化时，如水变为水蒸气，只是分子间的距离变大了，分子本身并未改变，没有生成新的物质；而在物质进行化学变化时，如碳燃烧生成二氧化碳、碳和氧分子变成了二氧化碳分子，所以，有新的物质生成。新生成的分子，跟原来的分子，在化学性质上是不同的。可见，分子是保持物质化学性质的基本微粒。也就是说，在物理变化中，物质的物理状态虽发生了改变，但其分子未变，所以物质的化学性质并未改变；在化学变化中，分子发生了改变，原物质的化学性质也就无从保持了，生成物是与原物质化学性质不同的新物质。

## 二、原子

分子能在化学变化中发生改变的事实告诉我们，分子虽小也是可以再分的。分子并非最小微粒，它是由原子所构成的。小小的水分子，就是由两个氢原子和一个氧原子所构成的；二氧化碳分子是由两个氧原子和一个碳原子构成的；氧气、氮气、氢气分子，则分别是由两个氧原子、两个氮原子、两个氢原子构成的（图1-8）。



图 1-8 氢气、氧气、水分子结构示意图

化学反应的过程，就是反应物分子中原子间的结合被破坏，而又重新组合成新分子的过程。例如，氢气在氧气中燃