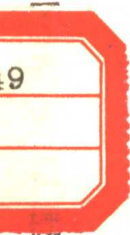


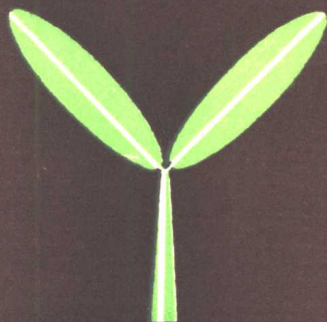
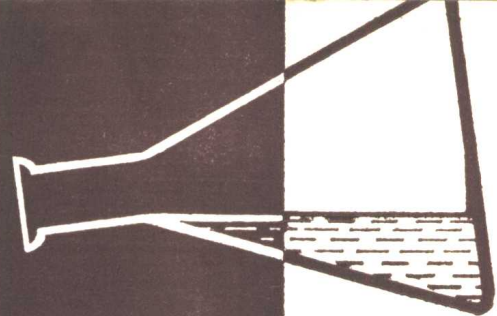
HUA
XUE
YU
WO
MEN

中

9



出版
社



化学与 我们

张学铭编

化 学 与 我 们

张 学 铭 编

中 国 农 业 机 械 出 版 社

内 容 提 要

本书围绕着一些常见物质的性质和应用,通俗地介绍了化学的基本概念、基础理论和元素知识,从而说明了化学与我们的工农业生产及日常生活的密切关系。本书重点介绍的物质有:氧气、氮气、氢气、二氧化碳、钢铁、钛及其他稀有金属、食盐、海水中的元素、人体里的元素、有机合成材料等。本书还用适当的篇幅介绍了氢能源、燃料电池、海水提铀、化学模拟生物固氮等科学技术新成就。

通过本书,读者可初步了解化学的概貌及其发展前景,产生对化学的学习兴趣。

本书适于初学化学的青少年学生、工人和管理干部阅读。

化 学 与 我 们

张学铭 编

*

中国农业机械出版社出版

沈阳市第二印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

新华书店经售

*

787×1092 32开 3⁸/₁₆ 印张 74 千字

1982年2月北京第一版·1982年2月沈阳第一次印刷

印数: 00,001—15,400 定价0.31元

统一书号: 13216·005

目 录

一、化学就在我们周围	1
二、氧气是我们的亲密伙伴	5
没有氧气生命就会停止	5
物质在氧气中燃烧	8
放热反应与能源	13
三、氢气是我们的新能源	16
没有污染的燃料	16
密度小与发热量高	17
氢气的金属仓库	18
产生氢气的细菌	19
四、用氮气造化肥	21
哈柏的才能	21
成员众多的氮肥之家	24
模仿微生物的方法	28
五、二氧化碳的神通	29
没有熄灭的蜡烛	29
温室里的气肥	30
空气中的二氧化碳在逐年增加	32
移山造石的本领	34
扑灭烈火的英雄	36
六、揭开物质结构的秘密	39
发现电子的实验	40
走进原子的内部世界	41
分子是怎样形成的	43

元素化合价的高低·····	50
七、化学与电的友谊 ·····	52
导电的本领何在·····	52
漂亮的金属外衣·····	56
干电池的电是怎样产生的·····	58
未来的燃料电池发电厂·····	61
八、矿石怎样变成了钢铁 ·····	64
高炉里的化学反应·····	64
生铁炼成钢·····	67
种类繁多的合金钢·····	70
九、金属界的后起之秀——钛 ·····	74
才能超众的金属·····	74
超音速飞机的好材料·····	75
藏量丰富的元素·····	76
十、队伍庞大的稀有金属 ·····	77
不恰当的名称·····	77
在稀有金属的队列中·····	78
尖端技术中的劲旅·····	80
十一、海洋是我们的最大宝库 ·····	84
无比丰富的化学资源·····	84
海水提铀的试验·····	86
没有原料危机的企业·····	87
食盐的奇妙功能·····	88
十二、我们身体里的化学元素 ·····	92
六十多种元素组成的身体·····	92
痕量元素的作用·····	93
环境污染改变着人体里的元素·····	95
十三、有机界的朋友们 ·····	97
煤焦油的身世·····	98

石油的今昔.....	99
“羊毛”并不出在羊身上.....	102
塑料新天地.....	103

一、化学就在我们周围

当你走进商店的时候，在那摆满各式各样的确良、尼龙



衣料的橱柜上，常常会看到四个闪光的大字——化学纤维；当你来到田野的时候，有时也会发现，人们把如同白糖一样的东西毫不可惜地撒在地里，那是农作

物的补养品——化学肥料；当你进入工厂化验室的时候，那琳琅满目的瓶瓶罐罐，会立刻引起你的注意，那并不是什么治病的良药，而是用来检验产品或原料的化学试剂。可见，化学总是跟物质联系在一

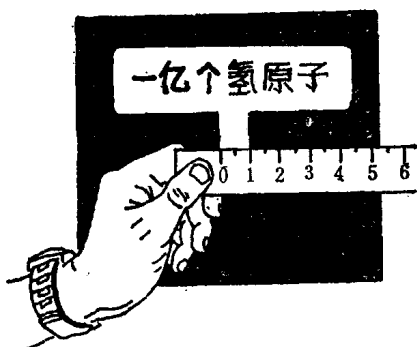


起的。

化学是研究物质的一门自然科学。在我们生活的世界上，到处都充满着物质。自然界里的山川、树木、煤炭、石油、人工生产的钢铁、化肥、塑料、纤维，所有这一切，不都是物质吗？世界就是物质构成的，没有物质便没有世界。

可是，世界上这形形色色的物质又是由什么构成的呢？研究物质的组成和结构，就是化学家的一项重要任务。早在两千多年以前，古希腊的学者德谟克里特就提出，世界万物都是由极小的微粒原子所构成的。这就是最早提出的原子概念。到了十六世纪，又有人提出了原子论的主张。然而，这种有科学价值的观点，当时并没有得到公认。

科学是真理，真理的声音是不会永远被封锁的。经过科学家们的多年努力，终于在十九世纪建立了原子-分子学说，为我们认识物质的组成和结构，奠定了科学的基础。这一学说认为，物质是由分子构成的，分子又是由原子构成的。分子和原子都在不停地运动着，它们都是人的肉眼所不能看到的极小的微粒。有人计算，一滴水里所包含的分子数，



如果让全世界的人都来数的话，至少也要数上三十年。水分子如此之小，也并非最小微粒。化学家们通过实验测定，每个水分子又是由两个氢原子和一个氧原子构成的。氢原子是所有原子中最小的，如

果把一亿个氢原子一个个地排列起来，只有一厘米那么长。

在化学上，同一类原子总称为元素，并规定了国际上统一

使用的元素符号。一些常见元素和它们的符号如：氢—H，氧—O，氮—N，碳—C，硫—S，磷—P，铁—Fe，铜—Cu，铝—Al等。现在已知的元素达107种。

有了元素符号，我们就可以比较方便地表示出各种物质的分子组成。例如，由两个氢原子和一个氧原子组成的水分子，可以写作 H_2O 。这种用元素符号表示分子组成的式子，就叫做分子式。大家熟悉的一些物质的分子式如：氧气 O_2 、氢气 H_2 、碳C、铁Fe、烧碱（即氢氧化钠） NaOH 、硫酸 H_2SO_4 、葡萄糖 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 等。

在化学上，由同一种元素组成的物质叫做单质，由不同元素组成的物质叫做化合物。目前人们已知的单质和化合物的总数已达六百多万种。各种物质的分子组成，都是化学家们通过实验测定出来的。

世界上的一切物质，大至星球宇宙，小至尘埃微粒，都在永不停息地运动着、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地生锈；一切动植物，都经历着生长、壮大、衰老、死亡的变化过程。

物质的变化有多种形式。水遇冷结冰、冰受热又变成了水，这只是物质的状态发生了改变，物质的成分未变，这种变化属于物理变化；而煤燃烧、铁生锈就不同了，煤和灰渣或铁和铁锈，都是成分不同的物质，象这种能生成新物质的变化，就属于化学变化。物质的变化除了物理变化和化学变化外，还有象氢弹、原子弹的爆炸这样的核变化，象动、植物的生死这样的生物变化等等。

化学这门科学，除了研究物质的组成和结构而外，更重要的就是研究物质的化学变化及其规律，研究物质在化学变

化中的能量关系。

我们掌握了物质发生化学变化的规律，就可以充分利用自然资源，创造出我们所需要的各种产品来。化学的特有本领就在于，它能变无用为有用，变一用为多用，变废为宝，化害为利，因而，它是人们向大自然开战的强有力的工具。

在工农业生产中，我们用空气、煤炭和水，就可以制造出农业上大量需要的化肥；用铁矿石、石灰石和焦炭，就可以生产出工业上应用最多的钢铁；用石油不仅可以作为当今最重要的能源，提炼出汽油、煤油、柴油等燃料，而且通过化学加工，还可以生产出象塑料、橡胶、纤维等数以千计的化工产品。

在现代科学技术中，化学也显示了卓越的才能。宇宙飞船、超音速飞机所使用的金属——钛，是通过化学反应从金红石（钛矿石）里提炼出来的；发展电子工业所不可缺少的高纯度半导体，是通过化学反应精心制取的；近些年来问世的效率高且不用光、电供给能量的化学激光器，也是化学反应的妙用。

至于在日常生活中的应用，化学更是一个绝不可少的角色。酿酒、造醋、制药、染色、烧制陶瓷，都是自古以来著名的化学工艺。肥皂能清除油污、水果能帮助消化、火柴能在磷面上摩擦起火、小苏打能制出松软的面包，哪一样也离不开化学的作用。

化学就在我们周围。从人的衣、食、住、行，到工农业生产和国防建设，从最古老的化学工艺，到现代最先进的科学技术，到处都记载着化学的功绩。我们周围的物质世界，就是一个千变万化的化学世界。

二、氧气是我们的亲密伙伴

在我们周围这个形形色色的物质世界里，氧气算是我们最亲密的朋友了。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、形影不离。它供我们呼吸、给我们热量，不论是在我们的生活还是生产中，它都是一个最得力的伙伴和助手。

没有氧气生命就会停止

一个人从诞生到死亡，在长达几十年甚至上百年的时间里，都是片刻不停地在空气中呼吸着。空气是一个成员众多的大家庭，这个大家庭的主要成员就是氧气和氮气。按体积计算，氧气占21%、氮气占78%，还有少量的二氧化碳、惰性气体、水蒸气、灰尘等，这些总共占1%。

(图1)。人的呼吸过程，就是吸进氧气呼出二氧化碳的过程。

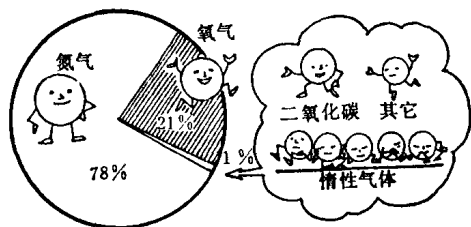
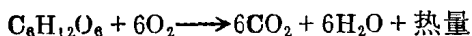


图1 空气的成分

人为什么要呼吸？为什么吸进氧气呼出来却变成二氧化碳了呢？

生命在于运动，而运动就需要能量。一个人活着，就象是一台转动的机器。机器转动所需要的能量，可以靠电能供

给，按动电钮，机器便动作起来。人体里要进行各种生理活动，还要保持一定的体温，同样也需要能量的供给。能量从哪里来？这当然不是靠电能，而是靠体内的一些营养物质发生化学反应放出能量，这种能量就是化学能。体内营养物质就是来自食物的糖类、脂肪和蛋白质等，它们能跟氧气发生化学反应，最后生成二氧化碳和水，并放出一定的能量。例如葡萄糖与氧的反应，可以简单地表示为：



（葡萄糖）（氧气）（二氧化碳）（水）

由于人的生命活动的进行，需要不断地供给能量，营养物质的氧化反应，就得不断地发生，所以，人就要不停地通过呼吸来供给氧气。

人的呼吸作用并不是单靠肺部来完成的。当氧气被吸入肺部以后还要经过一番游历，首先是透过肺泡的薄膜进到血液中去，在那里跟血红蛋白相结合，然后被输送到身体的各个部分，并与营养物质发生化学反应。反应过程是分步进行的，过程比较复杂，最后产物是二氧化碳和水。生成的二氧化碳再被血液吸收，经过肺部而呼出体外。

成年人在安静的状态下，每分钟呼吸约16~18次，每次的换气量大约是500毫升。我们说呼吸是吸进氧气呼出二氧化碳，并不是吸进空气中的氧气完全变成了二氧化碳。实验测

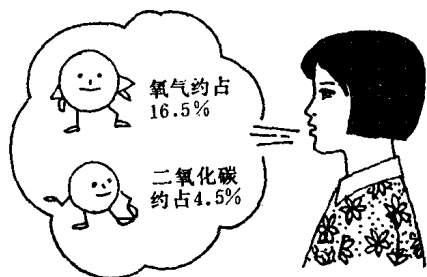


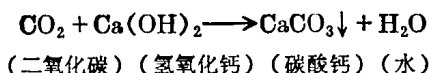
图2 呼出气体中氧气和二氧化碳的含量
定，呼出的气体中，氧气还有16.5%左右，二氧化碳大约是

4.5% (图2)。从呼出的气体组成和吸入的空气相比, 只是氧气和二氧化碳的含量, 分别下降和升高了4.5%左右。而占空气78%以上的氮气和其他气体含量依然如故, 它们只不过充当了呼吸作用的“陪客”罢了。

尽管在呼出的气体中, 二氧化碳的含量只有4.5%左右, 可是, 当你通过一根导管, 把由肺部呼出的气体通入一杯澄清的石灰水(氢氧化钙溶液)时, 过一会就会看到杯子里出现了浑浊现象(图3), 这就是二氧化碳的作用。因为二氧化碳能跟氢氧化钙反应, 生成难溶于水的白色沉淀碳酸钙:



图3 二氧化碳使石灰水变浑浊



在实验室里, 常用这个方法来说明二氧化碳的存在。

人在正常情况下, 是靠空气中的氧气进行呼吸的, 但对

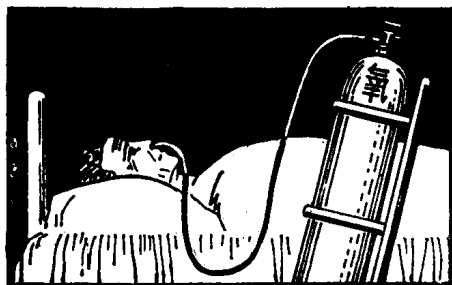
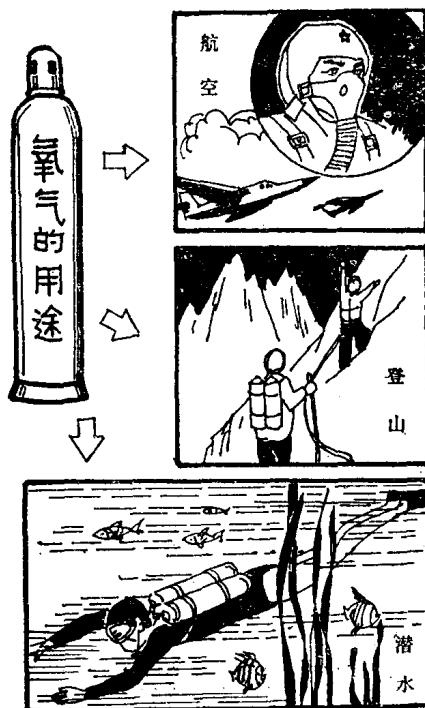


图4 给病人输氧

某些需要急救的病人就需要补充或吸入纯氧。医院里那涂有蓝色的钢瓶里, 装的就是高压氧气(图4)。如果健康人在空气稀薄的高空或在缺氧

的海底工作，象登山运动员、高空飞行员、潜水员等，也要随身携带一个小小的氧气瓶或其他补充氧气的装置（图5）。

我们的朋友氧气，不仅在人类的生命活动中做出了极其宝贵的贡献，而且在人类的生产活动中，也建立了丰功伟绩，其中最引人注目的，那就是物质的燃烧了。



物质在氧气中燃烧

燃烧是人们最常见的一种现象。据历史学家们说，早在五十万年前，人类对燃烧の利用，已经相当普遍了。在北京郊区周口店所发现的

猿人岩洞，就是一个证明。人们在那里找到了燃烧后的草木灰和木炭，还有一些烧焦的兽骨。有的灰烬层达六米深，显然这是长时间连续进行燃烧的遗迹，说明当时的北京人已经知道利用燃烧所发出的光和热，来照明、取暖和烤肉了（图6）。

燃烧の利用，是实用化学的开端，它使人类结束了“茹毛饮血”的野蛮生活，并在后来学会了冶炼金属（图7），

图5 在高空或海底工作的人



图 6 北京猿人的生活

从而促进了社会生产的发展。

在人类生活中，燃烧虽具有最悠久的历史，但在很长的时期里，人们只知道利用燃烧并不知道燃烧究竟是怎么回事。直到二百年前，著名化学家拉瓦锡才通过实验揭开了这个燃

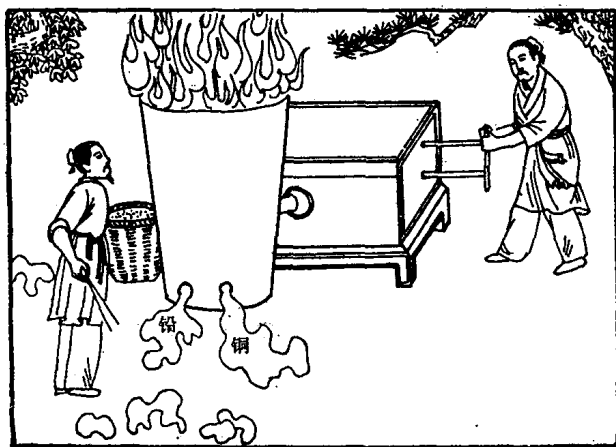


图 7 古代的冶炼技术

烧之谜。

原来，物质的燃烧既不是神的意志，也不是鬼域伎俩，而是物质跟空气中的氧发生了剧烈的发光放热的化学反应。

让我们做个燃磷实验，来证实一下拉瓦锡的结论吧。在一个下面有软木塞的小瓷盘上，放上一小块白磷，然后把小瓷盘浮在水面上，

并用玻璃罩罩住，

这时玻璃罩内外

的水面是平齐的。再

将带塞子的铁丝尖

端烧红，立即插进

罩内与磷块接触，

同时把塞子塞好。

白磷很快燃烧发

出火光，并有白烟

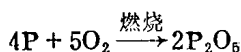
生成，罩内的水面

也在徐徐上升（图

8）。当燃烧停止，

白烟溶于水中后，罩内水面就升至容积的五分之一处。

实验说明，磷在空气中燃烧，是跟约占空气体积五分之一的氧气发生了化合反应，反应生成的白烟，就是磷的氧化物——五氧化二磷的固体小微粒。

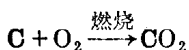


反应后罩内剩余的五分之四体积的气体，主要就是不能跟磷发生燃烧反应的氮气了。如果拔开塞子并把燃着的火柴伸入，就立即熄灭。



图 8 燃磷实验

平常我们见到的煤炭、焦炭、木炭的燃烧，跟磷的燃烧相类似，是这些燃料中的碳跟空气中的氧发生了剧烈的化合反应，生成了碳的氧化物——二氧化碳：



在实验室里，如果我们把一小块烧红的木炭伸进氧气瓶里，木炭立刻就会剧烈燃烧，发出耀眼的火光（图9）。燃烧后往瓶内倒入少量澄清的石灰水，摇晃一下，清水就变成浑汤了。这个实验不仅向我们证明了，碳燃烧生成的是二氧化碳，还告诉我们，物质在纯氧中的燃烧，要比在空气中更为剧烈。这个道理不难理解，燃烧



图9 碳在氧气中燃烧

既然是物质跟氧之间的化学反应，那么，物质就必须同氧接触，而且接触的机会越多，反应也就越剧烈。空气中只有五分之一的氧气，而氧气瓶里却是朋友遍天下，这就难怪在空气中那刚刚发红的木炭，一进到氧气瓶里就兴高彩烈火光飞舞了。

但是，物质的燃烧还不能光看有无跟氧接触的机会和接触机会的多少，如果不把木炭事先烧一烧，即便放进纯度极高的氧气里，也不会燃烧。这就说明，物质的燃烧还要有一定的温度，这个温度就叫做燃点或着火点。

各种物质的燃点有很大差别，燃磷实验中所用的白磷