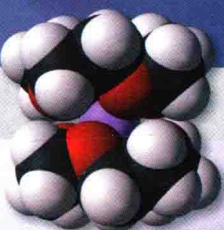
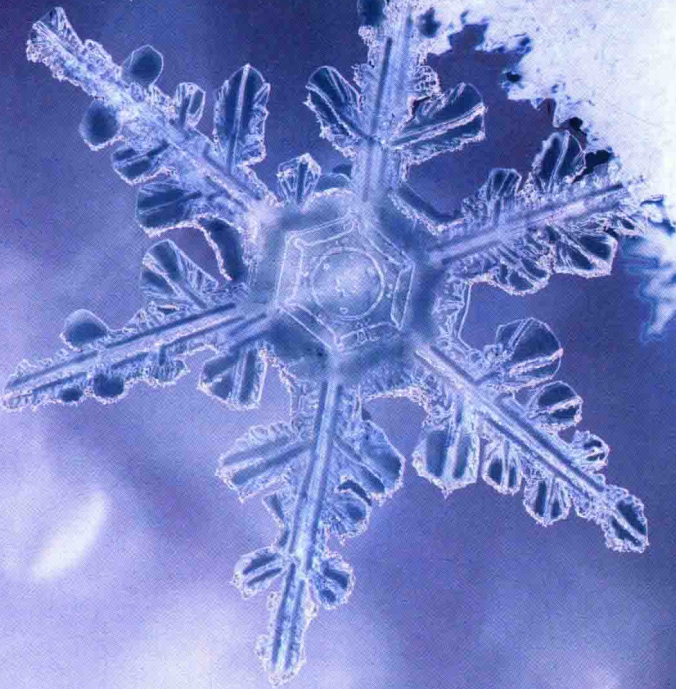


中国少年儿童百科全书精读本

# 化学博览汇

林崇德 主编



中国少年儿童百科全书精读本

# 化学博览汇

林崇德 主编



 浙江教育出版社 · 杭州

---

## 图书在版编目(CIP)数据

中国少年儿童百科全书精读本. 化学博览汇 / 林崇德主编. — 杭州: 浙江教育出版社, 2017. 12  
ISBN 978-7-5536-6750-8

I. ①中… II. ①林… III. ①科学知识—少儿读物②化学—少儿读物 IV. ①Z228.1②06-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第313327号

---

责任编辑 沈子清  
责任校对 蔡耘  
美术编辑 韩波  
装帧设计 钟吉菲  
责任印务 陆江

## 中国少年儿童百科全书精读本·化学博览汇

ZHONGGUO SHAONIANERTONG BAIKEQUANSHU JINGDUBEN · HUAXUE BOLANHUI

主 编 林崇德

---

出版发行 浙江教育出版社  
(杭州市天目山路40号 邮编: 310013)

印 刷 浙江新华数码印务有限公司

开 本 787mm × 1092mm 1/16

成品尺寸 185mm × 260mm

印 张 6.25

字 数 148 000

版 次 2017年12月第1版

印 次 2017年12月第1次印刷

标准书号 ISBN 978-7-5536-6750-8

定 价 21.00元

联系电话 0571-85170300-80928

电子邮箱 zjjy@zjcb.com

网 址 www.zjeph.com

---

版权所有·违者必究

# 编委会

主 编 林崇德

顾 问 王德胜 姜 璐 何本方 李春生 董 奇 邱连根

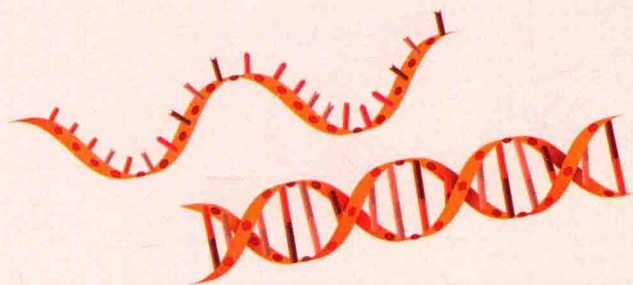
编 委 何大澄 李德芳 沈复兴 王 彬 郭小凌 李克强

赵欣如 周 星 芦咏莉 孟珍真 蔡 耘 杜功元

沈子清

编写人员 王伟琦 任 震 何玉潇 张 洋 陆 阳 赵梦滢

胡 昀 姜 娇 郭 俊 梁 堃



# 前言

如今，我们已经进入了一个“阅读为王”的时代。由世界经济合作与发展组织统筹的PISA测试（国际学生评估项目）将阅读能力看作学生进行各科学习的基础和工具，并将其作为衡量学生综合素养的重要标准之一。可以说，没有扎实的阅读能力，孩子们在未来社会将寸步难行。

综观我国少年儿童目前的阅读情况，存在如下问题：阅读时间较短，总体阅读数量偏低；图像阅读多于文字阅读，浅阅读多于深阅读，阅读质量有所下降；普遍将“阅读”狭隘地理解为故事性阅读或文学性阅读。这些最终导致孩子们的知识结构失衡。

6—12岁，是孩子阅读能力长足发展的黄金时期。为解决以上阅读问题，培养孩子的阅读能力，我们必须改变传统的阅读观念和阅读结构，倡导综合的全学科阅读。

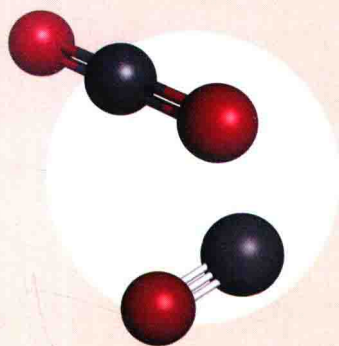
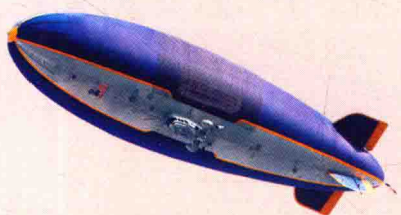
为引导当代少年儿童养成全学科阅读的习惯，为他们今后的全面、个性化发展打下基础，浙江教育出版社与北京师范大学联袂打造了《中国少年儿童百科全书》（经典版）。为了更好地服务不同年龄、不同需求的读者，现在我们又推出了《中国少年儿童百科全书精读本》系列图书。该系列图书由林崇德教授挂帅主编，专业团队编写；精选了七门学科，并且在每门学科中选取了学生最感兴趣的知识点进行详细介绍。如果说经典版是为孩子们打下基础、激发他们的阅读兴趣，那么精读本就是给孩子们插上翅膀，让他们在感兴趣的学科中尽情飞翔。

“精读本”系列共十本，包括《文学群英会》（上、下）、《历史大观园》（上、下）、《动物探秘营》（上、下）、《植物小王国》、《数学点线面》、《物理万花筒》、《化学博览汇》。这些学科都与孩子们的学习和生活息息相关，强调与时俱进和贴近生活，既有学科内的纵向延伸，又有学科间的横向拓展，向孩子们展示了一个纷繁复杂而又井井有条的百科世界。

高尔基说，为孩子们写东西，“快活”是必不可少的。与课本上严肃的知识比起来，“精读本”系列洋溢着“快活”的气息。它兼顾了图文并茂的排版方式和生动有趣的语言风格，主张阅读功能和工具性并行，且便于携带，让孩子们能随时阅读、随时学习、随时思考，帮助他们养成良好的阅读习惯。

这部百科全书精读本涉及的知识面广，工程浩大。由于编写人员学识水平有限，不妥和错误之处在所难免，敬请读者批评指正。





# 目录

## 从宇宙到原子

|               |    |
|---------------|----|
| 大千世界的物质       | 2  |
| 不断变化的物质       | 3  |
| 看不见的空气        | 4  |
| 懒惰的气体         | 5  |
| 溶洞：大自然的杰作     | 6  |
| 乙烯：化学王国的“孙悟空” | 7  |
| 液晶：像液体，又像固体   | 8  |
| 氢：最理想的燃料      | 9  |
| 能“驯服”橡胶的硫     | 10 |
| 陨石：天上掉下来的石头   | 11 |
| 元素周期表之谜       | 12 |

## 化学世界的语言

|                  |    |
|------------------|----|
| 分子与原子：最小的物质      | 16 |
| 化学的语言            | 18 |
| 原子结构：微型“太阳系”     | 20 |
| 同位素：元素的孪生兄弟      | 21 |
| 碳-14：能测知年代的同位素   | 22 |
| 元素组合中的化合价        | 23 |
| 相对原子质量：称量原子的“天平” | 24 |
| 影响固体“脾性”的晶体结构    | 25 |
| 碳的家族：同素异形体       | 28 |
| 有机分子结构：奇妙的建筑物    | 31 |



# 化学家的技巧

|                |    |
|----------------|----|
| 溶液的酸碱性与 pH 试纸  | 34 |
| 鉴定化学反应的指示剂     | 35 |
| 有奇妙作用的催化剂      | 36 |
| 化学家的“魔棒”       | 38 |
| 纯化物质的分离技术      | 39 |
| 分离各式分子的特殊容器    | 40 |
| 离子交换剂          | 41 |
| 神奇的人工膜         | 42 |
| 探知星星中元素的光谱分析技术 | 43 |

# 化学的造物

|            |    |
|------------|----|
| 创造新物质的化学合成 | 46 |
| 合成纤维       | 47 |
| 塑料的世界      | 48 |
| 种类繁多的异形纤维  | 50 |
| 遇水变硬的水泥    | 51 |
| 五光十色的涂料与染料 | 52 |
| 化学合成的药物    | 54 |
| 高效低毒的农药    | 55 |
| 玻璃与镜子的秘密   | 56 |





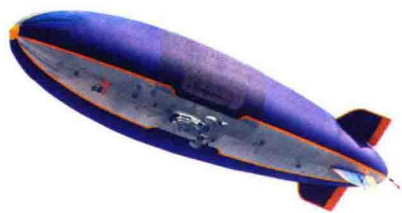
# 化学与生命

|              |    |
|--------------|----|
| 糖与脂肪：人体的燃料   | 60 |
| 具有各种功能的蛋白质   | 62 |
| 核酸：生命的精灵     | 63 |
| 疲倦的化学原理      | 64 |
| 人体内的微量元素     | 65 |
| 膳食纤维：第七营养素   | 66 |
| 臭氧层：人类的天然保护伞 | 67 |
| 动物的外激素       | 68 |
| 植物的化学武器      | 69 |
| 重金属与健康       | 70 |

# 生活中的化学

|                |    |
|----------------|----|
| 面粉也会爆炸         | 74 |
| 橡胶的克星          | 75 |
| 能捕捉杂质的活性炭      | 76 |
| 不是糖的甜味剂        | 77 |
| 味道鲜美的味精        | 78 |
| 变色镜的奥妙         | 79 |
| 糖的妙用           | 80 |
| 鲜牛奶与酸奶         | 81 |
| 雾霾中的化学         | 82 |
| 食品中的防腐剂        | 83 |
| 灭火的原理          | 84 |
| 可燃冰是什么         | 85 |
| 为什么医用酒精浓度是 75% | 86 |
| 高效清洁的锂离子电池     | 87 |
| 毒跑道究竟毒在哪里      | 88 |
| 鸣谢             | 89 |

# 从宇宙到原子



# 大千世界的物质

大千世界都是由物质组成的。从人们日常生活所需的生活用品，到大自然中的树木、花草、鸟兽，再到岩石、高山、大海，乃至茫茫宇宙中的太阳、月亮和星球……都是物质。

这些形形色色的物质，都是由被称为原子或分子的微粒构成的。例如水是由水分子构成的，金刚石是由碳原子构成的。假如杯子里的水全由水分子组成，我们就称这杯水为纯净物。实际上，天然水中常常溶解有少量的各种盐类，还有肉眼看不见的微生物和其他杂质，因此属于不纯净的物质。这种由不同种分子混合而成的物质称为混合物。混合物没有固定的成分，也没有一定的性质。在我们周围的绝大多数天然物质都是复杂的混合物，如泥土、花岗石、海水等。

海水、沙滩、椰子树，这些都属于混合物。世界上大部分物质都是以混合物的形式存在的

纯净物中，有的由同种元素组成，再也不能发生分解反应，这种物质称为单质。一般而言，单质的性质与组成单质的元素的性质密切相关，例如铁、铜等是由金属原子组成的单质。与单质相对的，如果是由几种不同元素化合而成的物质，就称为化合物，它们在一定条件下能够发生分解反应。如水在电流的作用下，可以分解出氢气和氧气，但这两者不能再次分解，所以水是化合物，氢气和氧气都是单质。



单晶硅（一种单质）是人们目前能够制造的最纯净的物质，它的杂质含量少于百万分之一。纯净的硅是目前制作各类电子元件不可或缺的材料

不论是山水田园，还是花鸟风月，归根结底都是由物质组成的



# 不断变化的物质

自然界的物质时时刻刻都在发生变化。自人类学会创造和使用工具之后，自然界的变化就更迅速、更广泛了。现在我们使用的每样东西，几乎都取材于大自然：桌椅是用木材做的，陶瓷器皿是用黏土烧制的，纸张是用竹、木、麻、草等植物制造的……

自然界中物质所发生的种种变化，在化学家眼里，可以分成两类：一类是在变化时，物质的组成、性质、特征都改变且有新物质产生的，称为化学变化，例如煤炭燃烧、铁生锈、食物腐败等；另一类则是在变化中不产生新的物质，仅仅改变物质的物理性质的，称为物理变化，例如水结冰、海水结晶析出食盐、将木材加工制成家具等。

每个化学变化都会产生一种或多种的新物质，人们借此获得工业上所需要的材料，例如从矿石中提炼金属、以石油为原料生产塑料和橡胶等。科技的进步使人类从化学反应中获得的物质越来越多，这极大地丰富了我们的生活。

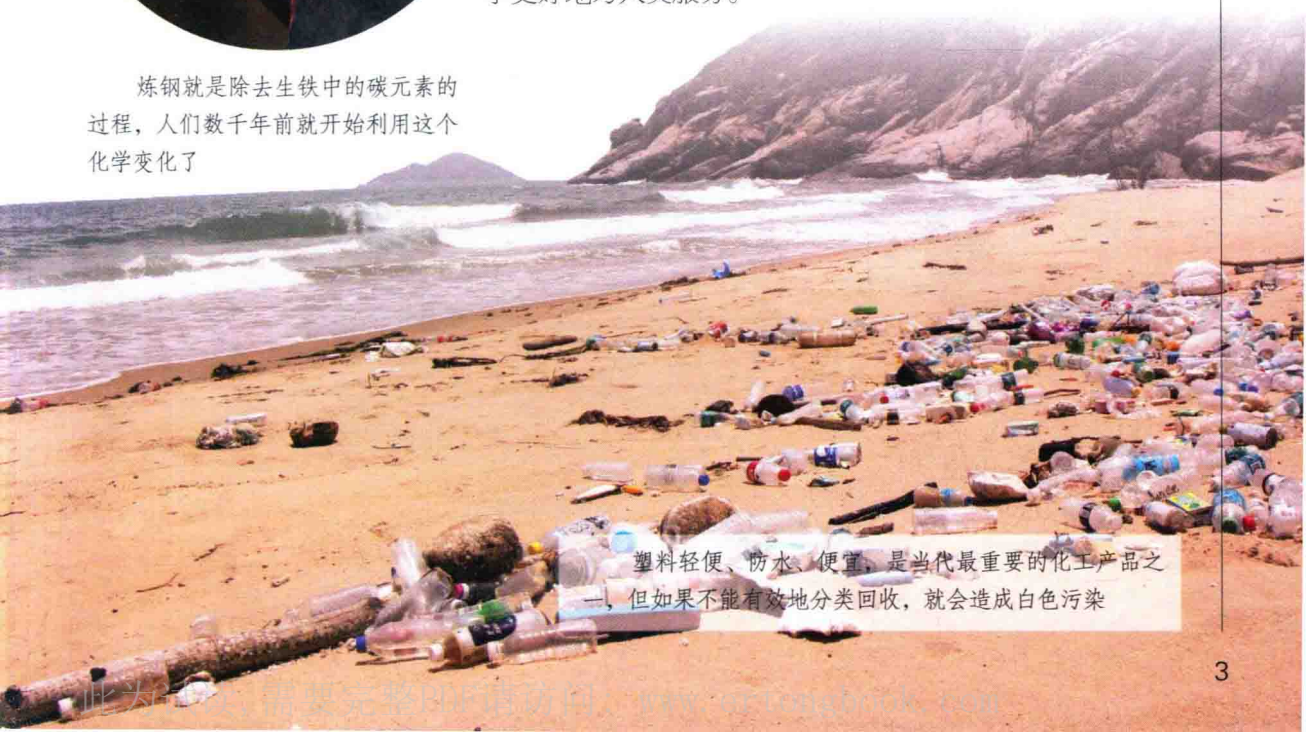
然而，在化学反应中，同样也有可能生成我们不需要的、甚至是有害的物质。譬如，煤燃烧时会生成各类酸性气体和粉尘，这些污染物会污染空气。再比如，钢铁制品暴露在空气中，就会慢慢锈蚀，影响其使用寿命甚至产生安全隐患。由此可见，化学是一把双刃剑，只有我们掌握了化学反应的规律，才能让化学更好地为人类服务。



蜡烛燃烧时，石蜡熔化、凝固的过程是物理变化，而石蜡燃烧放出光和热属于化学变化



炼钢就是除去生铁中的碳元素的过程，人们数千年前就开始利用这个化学变化了



塑料轻便、防水、便宜，是当代最重要的化工产品之一，但如果不能有效地分类回收，就会造成白色污染



# 看不见的空气

如果地球上没有空气，就不可能有如今这种生机勃勃的景象。那么，空气是什么呢？

空气的主要成分是氮气和氧气。氮气约占空气体积的 78%，是含量最高的气体。动物呼吸所必需的氧气约占 21%，剩下的约 1% 则包括了氩气、二氧化碳、氦、氖、氫、臭氧等其他种类繁多的气体。空气是一种弥漫在地球周围的气体混合物，它与人类的生命活动有着密切关系。



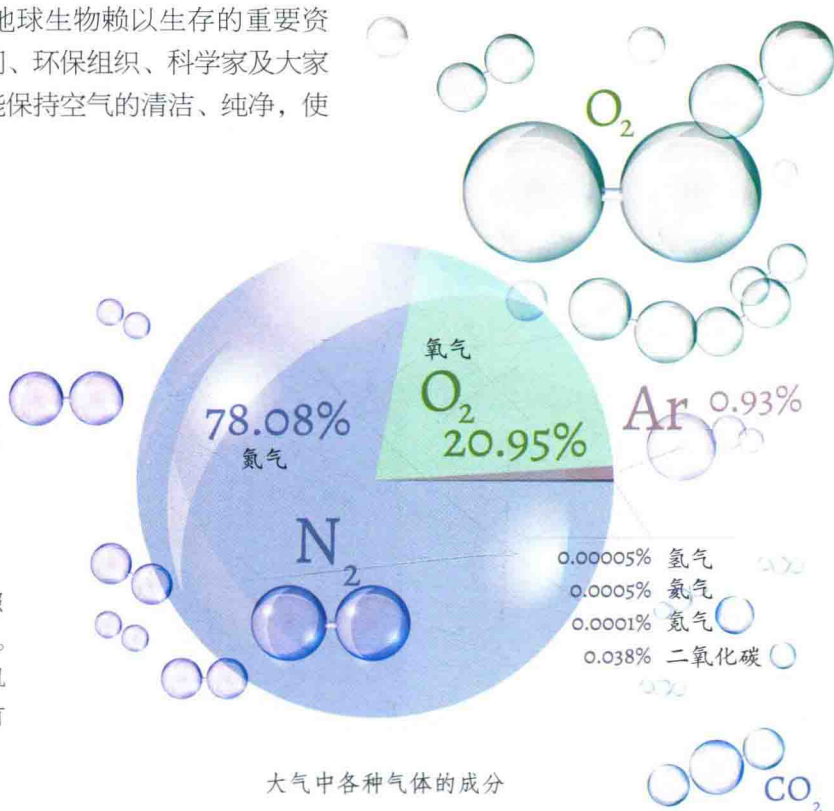
薯片的包装袋里充满了氮气，这样不仅可以防止薯片被压碎，还能防止薯片变质

例如，工业革命以来，人类使用石油、煤炭、天然气等化石燃料向空气中排放了大量的二氧化碳与甲烷。这两种气体会形成“温室效应”，可能会导致全球气温升高，造成极端天气、南极冰川融化等气候问题。20 世纪以来广泛使用的制冷剂“氟利昂”，则导致了大气臭氧层空洞，可能引发人类皮肤癌、农作物减产等危害。此外，科学研究已经证实，现代空气污染物的主要来源是化石燃料燃烧所产生的二氧化硫、悬浮颗粒物、氮氧化物、一氧化碳等有毒有害杂质。20 世纪十大环境公害事件中，有一半都是由空气污染所引起的。

洁净的空气是地球生物赖以生存的重要资源。只有在政府部门、环保组织、科学家及大家的共同努力下，才能保持空气的清洁、纯净，使我们健康地生活。



汽车尾气经日光照射会产生光化学烟雾。1952 年 12 月的洛杉矶光化学烟雾事件中，有超过 400 人丧生





# 懒惰的气体

氦、氖、氩、氪、氙等气体，很难与其他物质反应，人们根据它们这种“懒惰”的特点，将它们统称为惰性气体。

1894年8月13日，英国化学家拉姆赛和物理学家瑞利在一次会议上报告，他们发现了一种性质奇特的新元素。这种元素以气体状态存在，对于当时任何活泼的物质，它都无动于衷，因此他们给它取名为氦，意思就是“懒惰”。之后，人们又发现了几种元素，也有类似的性质，它们像是元素中的“隐士”，从来不同其他元素进行化学反应。这究竟是什么原因呢？原来，这些“惰性”元素都具有稳定的外层电子结构。那时的化学理论认为，具有这种结构的元素是不能发生化学反应的，所以化学家下结论说，惰性气体元素不可能形成化合物。

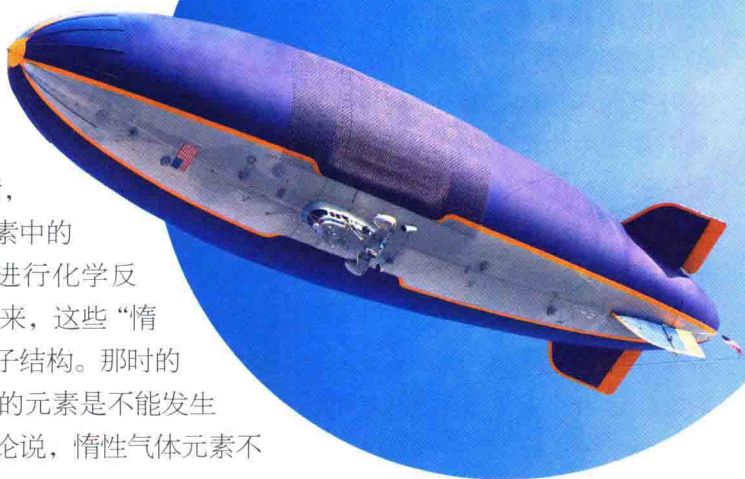
1962年，英国的年轻化学家巴特列特在进行铂族金属和氟反应的实验时，意外地得到了一种深红色的固态化合物六氟铂酸氧，并从这个化合物中看到这样一个事实：已经达到电子稳定结构的氧原子竟然会失去一个电子，而且氧原子失去电子的困难程度比氙还大些。那么，惰性元素氙是否也能形成阳离子呢？巴特列特仿照合成六氟铂酸氧的条件和方法，在常温下把六氟化铂蒸气和过量氙气混合，结果得到了六氟铂酸氙的橙黄色固体，这是世界上人工合成的第一种惰性气体化合物。之后，氙的氟化物、氯化物和氧化物也相继问世。

迄今为止，氟化氢、二氟化氩等惰性气体化合物已有数百种之多，惰性气体的“懒惰”也变得名不副实。惰性气体化合物的合成，给了科学家又一次启示：科学是永无止境的，今天的真理，明天很可能变成谬误。只有不断探索，开拓进取，才能永远站在真理一边。



焊接一些精密器件时，人们会利用氩气的“惰性”保护焊件，防止焊件被空气中的氧气氧化

氦气非常稳定，密度又很小，所以非常适合用来填充飞艇



# 溶洞：大自然的杰作

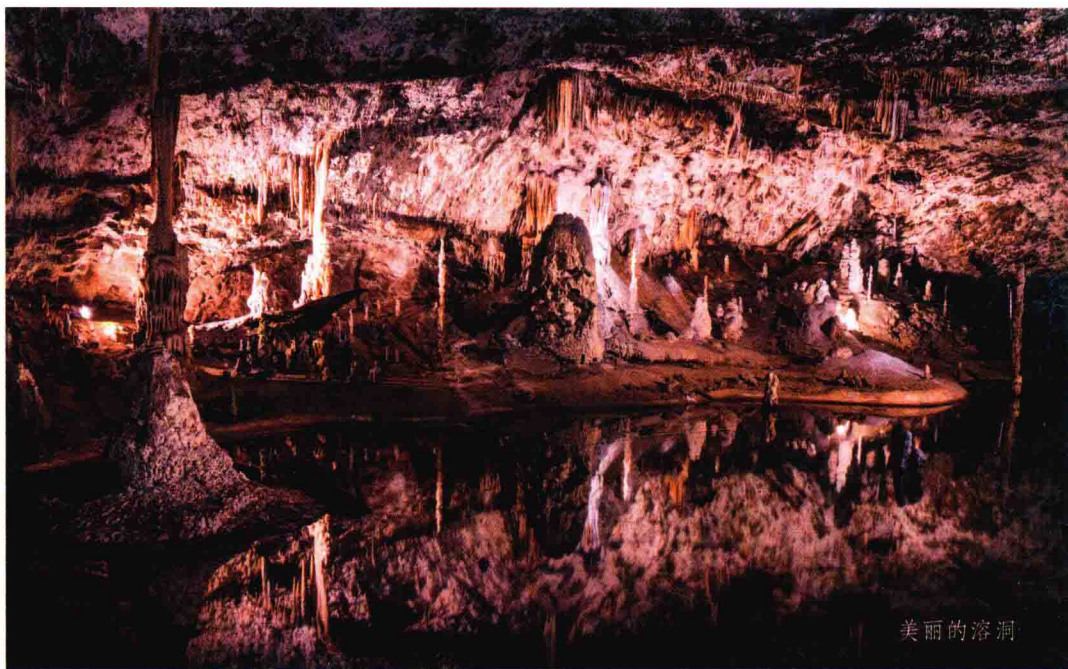
闻名中外的桂林七星岩和芦笛岩，云南昆明的石林，以及湖南、贵州等地各具特色的溶洞中石笋林立，钟乳多姿，秀美壮丽，宛如神话世界。这绚丽多姿的奇景，被称作喀斯特地貌，是具有溶蚀力的水对可溶性岩石进行溶蚀作用而形成的，是大自然中化学变化的杰作。

溶洞的形成，可以从一个简单的化学实验说起。用一根吸管插入澄清的石灰水中，通过管子吹气，不一会儿石灰水就变浑浊了。但当你继续吹气时，浑浊的液体又变成澄清的溶液了。原来，这都是呼气时呼出的二氧化碳引起的。二氧化碳能溶于水形成碳酸，同石灰水中的氢氧化钙发生化学变化，生成不溶于水的碳酸钙，使澄清的石灰水变浑浊。这时再吹气，更多的二氧化碳又使碳酸钙在酸性的水中变成了可溶的碳酸氢钙了。

这个实验历经的化学变化，正是石灰岩溶洞产生的原因。地下水溶解了空气中的二氧化碳，流经地层岩石时，缓缓地溶解石灰石，生成了溶于水的碳酸氢钙；成千上万年以后，随着地下水的流动，就形成了一个大的溶洞。另外，当含有碳酸氢钙的液滴从溶洞上滴下时，在适当的条件下还会重新变成不溶于水的碳酸钙。这样的碳酸钙在岩洞上悬挂起来，就形成了钟乳石；滴到溶洞下面向上生长，就成为石笋；当钟乳石和石笋结成一体，就变成了石柱。



可乐、啤酒中的气泡就是溶解在水中的二氧化碳



美丽的溶洞



# 乙烯：化学王国的“孙悟空”

乙烯出生在石油裂化炉，这个裂化炉好像《西游记》里太上老君的炼丹炉，乙烯就像是从炼丹炉里逃出来的孙猴子，有七十二般变化，遇到其他化合物很容易“摇身一变”，变成新的“化身”。

如果乙烯同水反应，就可以生成乙醇（酒精），它是性能优异的溶剂。如果几千、几万甚至几十万个乙烯分子手拉手地连接在一起，就会聚合起来变成聚乙烯。聚乙烯是结构最简单也是最常见的高分子材料，我们日常生活中使用的食品袋、保鲜膜，就是一种聚乙烯塑料薄膜。用聚乙烯做的塑料管，不怕酸碱的腐蚀，又能任意弯曲，比用金属管方便得多。聚乙烯液体经过喷丝头喷出，冷却后就成了聚乙烯纤维，可用于制作绳索、包装布等。



乙烯分子的模型。黑色的球代表碳原子，白色的球代表氢原子



乙烯是制作运动服的原料



保鲜膜就是用聚乙烯制作的

乙烯和丙烯共同聚合，可以生成一种性质与橡胶类似的聚合物，叫作乙丙橡胶。乙烯得到银的“帮助”，能在空气中被氧化成环氧乙烷，再加水反应变成乙二醇，它是制造另一种纤维——涤纶的原料，也可用作防冻剂。乙烯与氯化氢反应，又“摇身一变”成为足球场上用于镇痛急救的氯乙烷喷雾药剂。



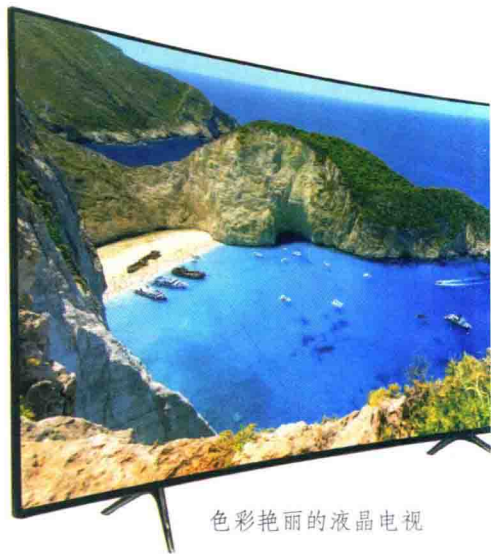
# 液晶：像液体，又像固体

现在市场上常见的电脑屏幕、电视机、智能手机屏幕等等，色彩绚丽，轻薄纤细，相比 20 年前厚重的显像管显示设备，有了长足的进步。这些设备能够显色的秘诀，就在于液晶材料。

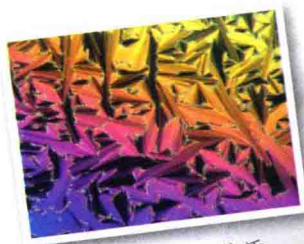
液晶是什么？它们是怎样被发现的呢？1888 年，奥地利有位叫莱尼茨尔的植物学家，合成了一种特别的有机化合物，它有两个熔点。把它的固态晶体加热到  $145^{\circ}\text{C}$  时，它便熔成了浑浊的液体。如果继续加热到  $175^{\circ}\text{C}$ ，它又再次熔化，变成清澈透明的液体。后来，德国物理学家列曼把处于“中间地带”的浑浊液体叫作液态晶体，简称液晶。人们发现液晶以后，在很长一段时间内并不知道它有什么用途，直到 1968 年，它才被用作电子工业上的重要显示材料。

显示器中的液晶为什么会显示出图像？原来，液晶在不通电的情况下，它的分子排列得很有秩序，是清澈透明的。但是，如果将它们置于电场中，分子的排列就被打乱了，有一部分液晶变得不透明且颜色变深，因而能显示出各种图像。

根据液晶会变色的特点，人们还可以用它来指示温度、检测毒气等。例如，随着温度的变化，液晶的颜色会从红变绿、变蓝，从而指示出某个实验的温度。此外，液晶遇上氯化氢、氢氰酸之类的有毒气体，也会变色。在化工厂里，人们把液晶挂在墙上，一旦有微量毒气逸出，液晶就变色了，人们就可以立刻去查漏、堵漏，防止造成更大的损失。



色彩艳丽的液晶电视



美丽的液晶态物质

现在的各种电子设备大多使用了液晶屏幕。值得一提的是，液晶虽能改变颜色，但本身并不能发光，所以液晶层后方还需要额外的光源





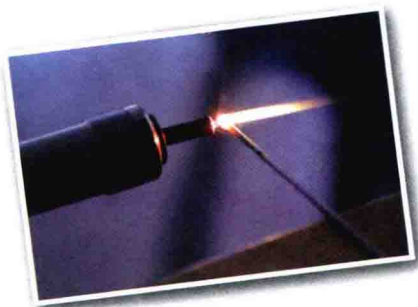
# 氢：最理想的燃料

汽车、飞机等现代交通工具都用汽油或柴油作燃料，但这类燃料有许多弊端：一是它们在发动机内无法完全燃烧从而导致浪费，二是它们燃烧时排放的废气会污染空气、影响人体健康，三是这些燃料的储量有限。相比之下，如果把氢和氧混合燃烧，就会产生约 $3000^{\circ}\text{C}$ 的高温，燃烧后生成的唯一产物水也不会产生污染，所以氢气是一种清洁的燃料。除了清洁，氢还是热效率最高的燃料。同汽油相比，质量相等的氢在燃烧后产生的能量更多，而且氢气在空气中燃烧的速度比汽油快十倍以上，因此火箭、宇宙飞船这类需要巨大推动力的航天器都会选用液氢作燃料。

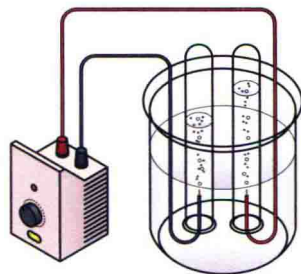
把氢气作为燃料的技术瓶颈，在于它不易大规模制造和贮存。由于水分子中含有氢原子，地球上的海水资源又非常丰富，所以科学家正在积极考虑使用太阳光分解水制备氢气，但仍有许多难题有待攻克。另外，液态氢必须保存在 $-253^{\circ}\text{C}$ 低温中，稍微提高一点温度就会沸腾，这个条件非常苛刻。此外，汽化后的氢气如果不受控制地与空气混合，容易引发爆炸。

科学家已经想出了不少贮存与使用氢能的办法。现在处于试验阶段的氢能汽车有氢内燃机与氢能燃料电池两大类，前者与汽油发机构造相近，后者则类似于现已很常见的电动汽车——先用氢气发电，再用电池驱动汽车电动机运转。

随着科技的进步，氢能运用的安全性难题已被逐步攻克，只要解决了大规模制取氢气的成本问题，氢就能作为一种清洁又高效的能源进入民用领域，造福大众。



将氢气和氧气按一定比例混合后点燃形成的火焰叫氢氧焰。氢氧焰的温度非常高，可以用来焊接有色金属、加工石英器皿等



水分子是由氢原子和氧原子组成的，给水通电则可以将水分解成氢气和氧气

未来，汽车将选用氢气作为燃料，这类汽车不但不会产生污染，而且动力更足

