

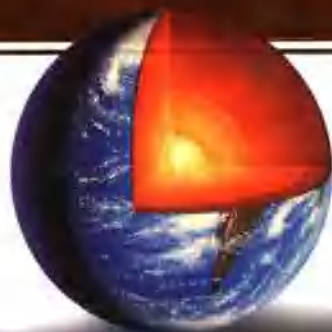


金版巨人

少年儿童科学百科全书



明天出版社



图书在版编目 (CIP) 数据

金版巨人少年儿童科学百科全书/[英] 奥菲士图书公司著; 陈炜译. — 济南: 明天出版社, 2001.8
ISBN 7-5332-3554-1

I. 金… II. ①英… ②陈… III. 自然科学—少年读物 IV. N49

中国版本图书馆CIP数据核字(2001)第040935号

金版巨人少年儿童科学百科全书

*

明天出版社出版

(济南经九路胜利大街39号)

山东省新华书店发行 山东新华印刷厂印刷

*

889×1194毫米16开本 12印张 165千字

2001年8月第1版 2001年8月第1次印刷

ISBN 7-5332-3554-1

Z·28 定价: 46.00元

THE ILLUSTRATED ENCYCLOPEDIA • SCIENCE



金版巨人 少年儿童科学百科全书



明天出版社

Tomorrow Publishing House

Original edition published in English as
The Children's Library of Knowledge
Science and the Universe
Copyright © 2000 Orpheus Books Ltd
Chinese language copyright © 2001 Tomorrow
Publishing House

策划制作: Nicholas Harris, Joanna Turner and Claire
Aston, Orpheus Books Ltd

编 文: Steve Parker, Nicholas Harris

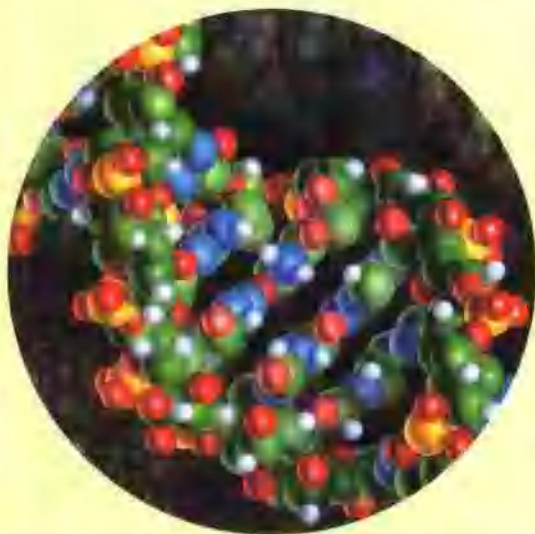
顾 问: David Hawksett

绘 图: Susanna Addario, Elisabetta Ferrero,
Giuliano Fornari, Andrea Ricciardi di Gaudesi, Gary
Hincks, Shane Marsh, Lee Montgomery, Steve Noon,
Sebastian Quigley, Alessandro Rabatti, Eric Robson,
Claudia Saraceni, Roger Stewart, Thomas Trojer,
Mark Wilkinson, Martin Woodward, David Wright

翻 译: 陈 炜

责任编辑: 孙晓平

美术编辑: 曹 斐



目 录

化 学

- 8 物质
物质的形态 · 形态之间的转换 · 物
质的属性
- 10 原子
化学元素 · 亚原子粒子 · 辐射
- 12 金属
金属的特性 · 金属的炼制 · 贵金
属
- 14 碳
- 15 氧气 · 氢气
- 16 分子
化学键
- 17 晶体 · 溶解
- 18 酸与碱
是酸还是碱?

物 理 学

- 20 万有引力
重力
- 21 力
压强
- 22 运动
摩擦力
- 23 机器
- 24 能量
能量的不同种类 · 能量的守恒 · 核
裂变与核聚变
- 26 声音

声波 · 声速 · 音高和音量

- 28 热能
热能的来源 · 温度 · 热是如何移动的
- 30 光
光的速度 · 光的折射 · 光的聚焦
- 32 色彩
光谱 · 填色 · 去色
- 34 电
- 35 磁
电磁



宇 宙

- | | |
|---------------------------------|-----------------|
| 36 宇宙
宇宙的组成 · 大爆炸 | 51 金星 |
| 38 星系
银河系 | 52 地球 |
| 39 恒星
恒星的生命循环 | 53 月球 |
| 40 黑洞
黑洞的起源 · 爱因斯坦的相对论 · 类星体 | 54 火星 |
| 42 星座 | 55 木星 |
| | 56 土星 |
| | 57 天王星 |
| | 58 海王星
旅行者2号 |
| | 59 冥王星 |
| | 60 卫星
七大卫星 |
| | 62 彗星 |
| | 63 小行星 |

太 阳 系

- 44 太阳系
太阳系的成员 · 早期的天文学家
- 46 太阳
太阳的内部结构 · 太阳的表面 · 太阳的死亡
- 48 行星
行星的相对大小和距离 · 探测行星 · 行星的形状
- 50 水星

Original edition published in English as
The Children's Library of Knowledge
Earth
Copyright © 2000 Orpheus Books Ltd
Chinese language copyright © 2001 Tomorrow
Publishing House

策划制作: Nicholas Harris, Joanna Turner and Claire
Aston, Orpheus Books Ltd

编 文: Steve Parker, Nicholas Harris

顾 问: Susanna van Rose, Michael Benton

绘 图: Julian Baker, Alessandro Bartolozzi, Tim
Hayward, Gary Hincks, Steve Kirk, Lee Montgomery,
Steve Noon, Nicki Palin, Sebastian Quigley,
Alessandro Rabatti, Claudia Saraceni, Peter David
Scott, Roger Stewart, Thomas Trojer, David Wright

翻 译: 陈 炜

责任编辑: 孙晓平

美术编辑: 曹 斐

地 球

- 64 行星地球
- 65 磁性地球
地球磁场的成因·极光
- 66 在地球内部
地壳、地幔和地核
- 68 永不休息的地球
板块构造论·海底扩张
- 70 海底
海山、海底平原·大陆架
- 71 褶皱和断层
大裂谷
- 72 地震
地震为什么会发生·地震波
- 74 火山
火山从哪里爆发·最大的火山喷发
- 76 岩石
火成岩、变质岩和沉积岩·岩石循环
- 77 化石
地貌
- 78 侵蚀作用
风化作用·水、冰川和风的侵蚀作用·
大峡谷
- 80 河流
典型河流的特征·瀑布
- 81 溶洞
石笋和钟乳石
- 82 冰川
冰川的特征
- 83 沙漠
沙漠在哪里形成



- 84 海岸线
海岸线的特征·海湾·波浪·珊瑚岛是如何形成的

大 气 层

- 86 大气层
大气层的分层·反射和吸收太阳光
- 87 季节和气候
地球的公转轨道·风·气候带
- 88 天气
水循环·锋·露和霜·云
- 90 风暴
雷暴雨·暴风·飓风·龙卷风

地 球 历 史

- 92 地球故事
地质年代·岩石中的历史·生命的进化·大陆的漂移
- 94 地球的起源
太阳系的形成·年轻的地球
- 96 第一个生命
生命的起源·早期生命形式·寒武纪的生命爆炸
- 98 早期的海洋生命
三叶虫·第一条鱼·陆地上的生命·第一种植物
- 100 成煤木本沼泽
石炭纪的世界·从两栖类到爬行类
- 102 二叠纪的世界
爬行动物时代
- 104 三叠纪的世界
大灭绝·早期的恐龙
- 106 侏罗纪的世界
巨大的蜥脚类恐龙和兽脚亚目食肉恐



龙·翼龙

- 108 海底的爬行动物
鱼龙和蛇颈龙
- 110 白垩纪的世界
鸟臀目恐龙·禽龙·其他草食动物·白垩纪的肉食动物
- 112 恐龙的灭绝
大灭绝·幸存者
- 114 哺乳动物时代
禽类和草食动物·巨型哺乳动物
- 116 冰河时代
冰层的扩展·猛犸象·人类的进化
- 118 未来的地球
全球变暖·物种灭绝·灾难性的火山爆发·陨石撞击·未来的大陆漂移

Original edition published in English as
The Children's Library of Knowledge
Technology & Transport
Copyright © 2000 Orpheus Books Ltd
Chinese language copyright © 2001 Tomorrow
Publishing House

策划制作: Nicholas Harris, Joanna Turner and Claire
Aston, Orpheus Books Ltd

编 文: Christopher Oxlade

绘 图: Elisabetta Ferrero, Giuliano Fornari, Lee
Montgomery, Steve Noon, Nicki Palin, Sebastian
Quigley, Alessandro Rabatti, Colin Rose, Ivan Stalio,
Roger Stewart, Thomas Trojer, Alan Weston, Martin
Woodward, David Wright

翻 译: 陈 炜

责任编辑: 孙晓平

美术编辑: 曹 斐



电子学

- 120 电子学
电子元件 · 集成电路
- 122 数字电子学
二进制数字 · 数字图像
- 124 计算机
个人计算机的部件 · 计算机应用

通 讯

- 126 电磁辐射
无线电波 · 光波 · 红外线和紫外线
· X射线和伽玛射线
- 128 远程通讯
电报 · 电话是如何工作的
- 130 通讯网络
移动电话 · 交换机 · 卫星和微波接
力线路 · 因特网
- 132 无线电
马可尼 · 无线电传送
- 133 电视
拜德和沃里金 · 电视机是如何工作的
- 134 广播
电视演播室是如何工作的 · 卫星和天
线
- 136 印刷

光的应用

- 138 照相机和摄影
记录图像 · 数字摄影
- 139 电影摄像机
- 140 显微镜
光学显微镜和电子显微镜
- 142 望远镜
折射式望远镜和反射式望远镜 · 射电

望远镜 · 太空望远镜

- 144 激光器
激光束是如何产生的 · 激光器的用途

- 145 录音
留声机和磁带录音机 · CD和DVD

蒸汽动力

- 146 蒸汽机
早期蒸汽机 · 瓦特的蒸汽机

铁路运输

- 148 蒸汽机车
蒸汽机车是如何工作的 · 铁路的延伸

- 150 现代机车
在TGV的内部

海上运输

- 152 帆船
早期船舶
- 154 蒸汽船
第一艘蒸汽船 · 远洋邮轮
- 156 现代船舶
船的部件 · 航空母舰
- 157 潜水艇

陆路运输

- 158 汽车的历史
内燃机 · 汽车时代的开始 · 早期陆地速度记录保持者
- 160 现代汽车
赛车的内部构造 · 空气动力学
- 161 自行车
摩托车



空中运输

- 162 飞行故事(一)
- 163 直升机
- 164 飞行故事(二)
- 166 波音 747
飞机是如何飞行的 · 升力控制
- 168 客机内部
飞行控制台 · 喷气发动机

太空旅行

- 170 太空旅行(一)
火箭发动机 · 登月计划
- 172 太空旅行(二)
航天飞机 · 未来的太空旅行
- 174 问题与答案
- 186 历史大事年表
- 188 词汇表

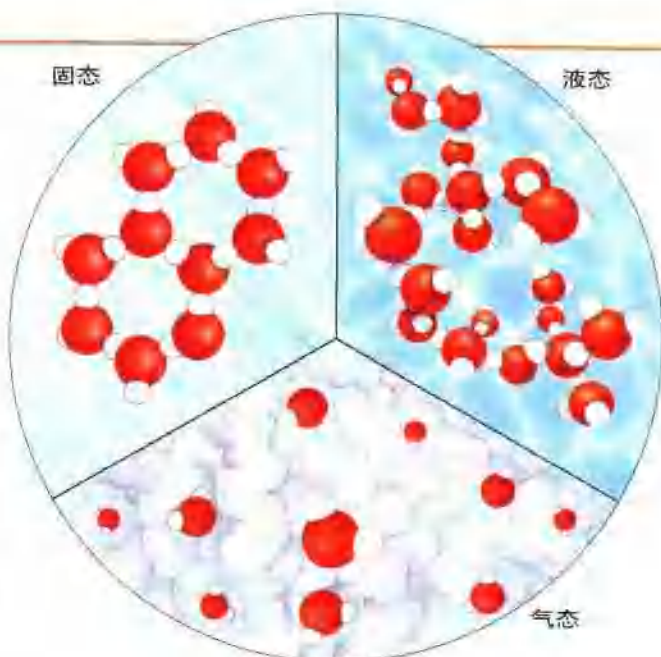
物质

世界万物都是由物质构成的。任何物体，化合物和材料都是物质。物质不只包括能用眼睛看到的東西，像这页纸和写字画画用的墨水。物质包括因为太小而人们注意不到的灰尘、经常看到的房屋和汽车、一切像树木和我们的身体这样的生命体。还有地球上的岩石、天空中的云朵和周围看不到的空气。除了地球上的物体外，遥远太空中的恒星和行星也都是由物质构成的。实际上，整个宇宙都是由物质构成的，而物质又是由微小的构造单元——原子组成的（见第10页）。



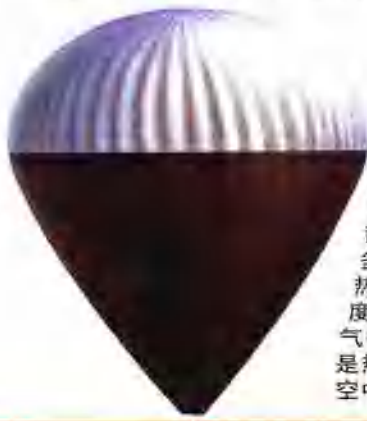
蝴蝶和太空中呼啸而过的陨石有什么相似之处呢？答案是两者都是由原子构成的。只不过蝴蝶是有生命的物质，而陨石是没有生命的物质。

当然，也有些地方不存在物质。如果没有物质，就没有任何东西存在。这种完全没有物质存在的状态叫真空。但绝对意义上的真空是非常少见的。“太空”这个名字的由来，是因为人们以为它只是一个没有任何物质存在的地方。然而实际上，在太空的深处，也仍有一些极小的尘埃粒子或气体颗粒在四处漂浮，只是它们可能相隔很远，并不像在地球上那样挤成一团，但是它们的确存在。在地球上，强大的真空泵可以把容器中的大部分物质吸出，但并不能吸走全部物质。



物质的形态

物质存在的方式叫做物质的形态，主要有三种：固态、液态和气态。在固态下，例如冰，分子（即许多个原子的结合，见第16页）紧紧地排列在一起，形成了一种稳定的结构。因此，固体的形状和体积都是不容易改变的。在液态下，例如水，分子虽然仍像固态那样紧紧地靠在一起，但互相之间并不相连，它们可以自由移动，这就是说，液体可以改变形状流动，不过体积与固态时相比差不多。在气态下，例如水蒸气，分子与分子既可以靠在一起，也可以相隔很远。于是气体的形状和体积都可以改变，通过变大或变小来充满它所在的容器。



热气球中的物质是空气。当加热器燃烧时，热使空气分子迅速散开，以便占据更多的空间。很快，热气球中的分子密度远远小于外面空气中的分子密度，于是热气球变轻，升到空中（见左图）。

物质形态之间的转变

物质可以从固态变成液态，从液态变成气态，这通常要借助于加热。反过来说，物质也可以从气态变成液态，再从液态变成固态。这是通过冷却（即热量的散失）来实现的。生活中最常见的例子就是水。世界上的水总是不停地在三种形态之间变化着，这就是水的循环（如下图所示）。



在水的循环过程中，太阳的热量使海洋中的液态水变成无形的水蒸气，上升到空中。随着高度的上升，温度越来越低，水蒸气变成液态，凝结成许多小水滴，它们的重量很轻，在空中飘浮形成云；当风吹过时，陆地上空的水滴聚在一起，越来越重，从空中落下，形成雨；而有的水滴被吹得更高了，高过山脉，温度也越来越低，于是它们又改变了模样，从液态变成固态，形成了雪花；雪飘到地面上，融化成液态水，和落在地上的雨滴一样流入江河，最后汇入大海，这样又开始了新一轮的循环。



人太重，不能浮于水面，但有一种叫蜉蝣的昆虫可以。它身体非常轻，像皮肤一样紧紧地贴在水面上，可以在上面滑行、跳跃。

物质的属性

物质有许多特征，即属性。第一个重要的属性是物质的形态：固态、液态和气态。第二个属性是构成物质的原子的种类。每一种纯物质，如铁、碳、氧或硫，都有各自不同的原子，这就是人们常说的化学元素。（参见第10页）

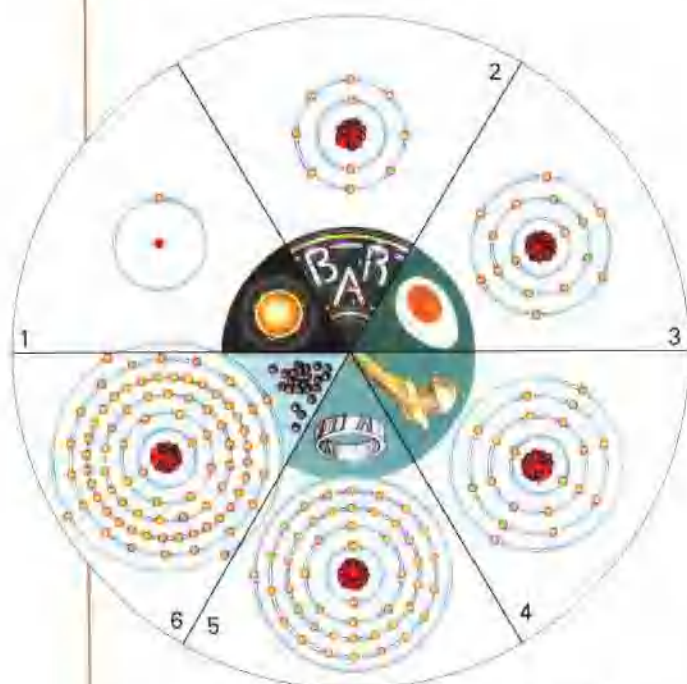
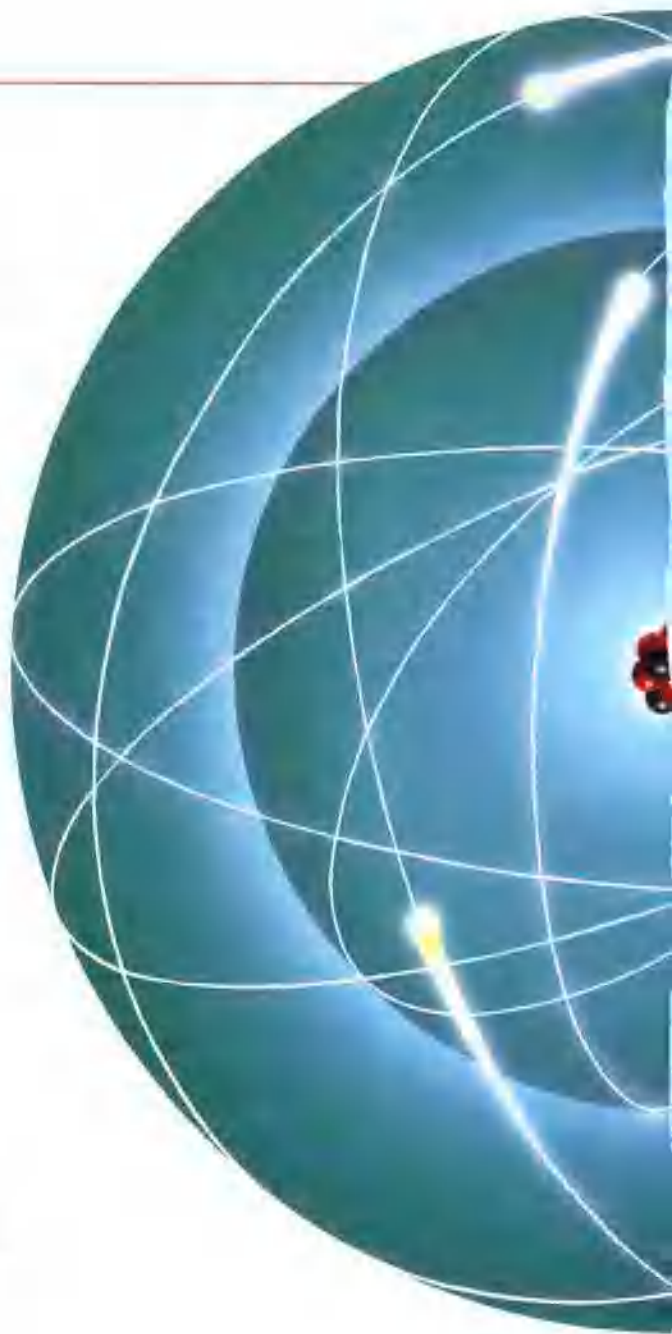
物质的第三个重要属性是物质的密度。它是指在一定的空间或体积中物质的量。在一定的体积下，物质的量越多，密度越大，重量也越重。例如，铁是由许多大的原子紧密地排列在一起而构成的，密度较大。密度很重要，因为它决定着物体是漂浮还是下沉。如果一个物体的密度小于水，例如一块木头，那么它便会浮在水面上；而一块铁的密度远大于水的密度，于是就会沉入水底。但是，当铁被制成船壳后，有许多空气在里面，空气密度很低，当然非常轻，所以铁和空气的总体密度就会比水小，船才可以浮在水面上航行。



原子

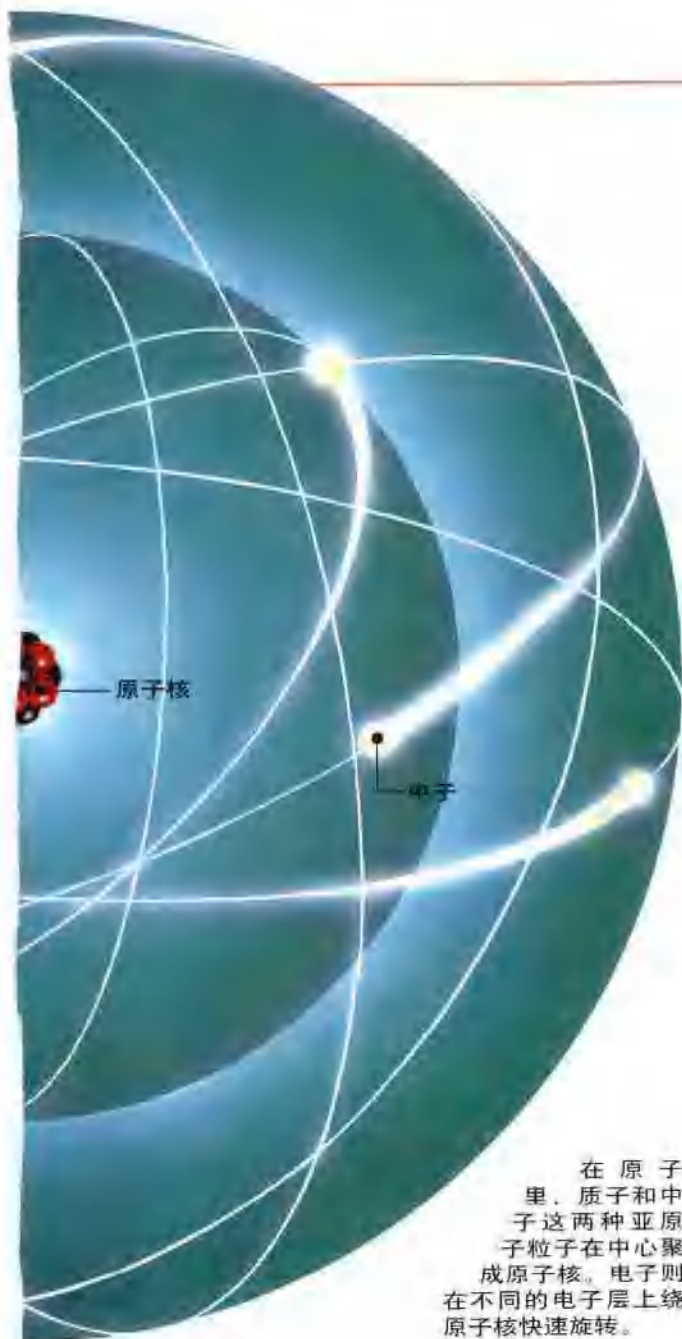
所有的物质都是由原子构成的。单个的原子非常小，即使用最先进的显微镜也无法看到。然而，许多个原子结合在一起，就构成了宇宙中各种各样的物质。例如，一枚大头针的针头就含有 10^{18} 个原子。

能够四处移动的原子构成气体和液体，而位置比较固定的、不能移动的原子构成了固体。并非所有的原子都是一样的。在自然状态下，大约有92种不同的原子。科学家们又在实验室中制造出了大约17种人工合成的原子。每一种原子都有其独特的属性，这在某些方面与其它原子相区别。只有一种原子构成的物质叫做化学元素，如下图所示的六种元素。



不同化学元素的原子具有不同数目的亚原子粒子。最简单的元素是氢(1)，它是一种非常轻的气体，而太阳主要是由氢构成的(见第15页和第46页)；氖(2)是一种用于彩色条形灯的气体；蛋黄富含硫(3)；钙(4)对于骨头的健康是必不可少的；银(5)是一种有光泽、有价值的金属；铅(6)含有许多粒子，因此很重，可用来制作铅球。

原子并不像大理石那样是实心的。实际上，它们差不多是空的，但在这个空间中又包含着更小的粒子，这就是亚原子粒子。亚原子粒子主要有三种：质子、中子和电子。质子和中子聚集在原子的中心，形成原子核。电子则更小一些，以一定的速度围绕原子核运动。它们并不是毫无规则地运动，而是沿着特定的层面——电子层。



每种元素所含有的亚原子粒子数不相同。氢最简单，因为氢原子只有两个亚原子粒子：一个质子和一个电子。在大多数原子中，质子的数量等于电子的数量。这是因为质子带有微量的正电荷（见第30页），而电子则带有相同数量的负电荷。这两种完全相反的电荷相互中和，使整个原子不带电。这样才能使原子保持稳定，不易分裂。



“辐射”这个名称是由波兰籍女科学家玛丽·居里（1867—1934）发明的。她研究了地球上不同的岩石和矿物质，其中一些能释放出看不见的射线或粒子，她把这些射线或粒子称为辐射。辐射往往会对照相纸和各种电子设备造成影响。玛丽尤其研究了沥青铀矿这种物质，它是一种用来获得金属铀的原材料。她发现沥青铀矿的放射性比纯铀要强很多。居里夫人提纯出来这些产生额外辐射的物质，于是发现了两种新元素——钋和镭。

辐射

大多数的原子是稳定的，纵使时光流逝，仍保持不变。而另一些是不稳定的，容易分裂。当这些原子发生分裂的时候，释放出许多粒子或呈射线状的能量。这些粒子或射线就是辐射。化学元素中含有放射性原子的是铀、钋和镭。当这些原子释放出粒子或射线的时候，它们会变成更简单元素的原子。例如，铀会变成铅。这种变化就叫做放射性衰变。不同放射性元素的衰变速度是不相同的。一半数目的原子发生衰变所需的时间又叫做元素的半衰期。辐射可能会十分危险，因为它伤害有生命的东西，但如果控制得当，它对医学和科学研究则十分有用。

我们怎样才能知道古埃及木乃伊的年龄呢？可以通过测量其中含有的微量放射性物质。这一过程叫做放射碳年代测定法。



金 属

化学元素可分成许多类。最大的一类是金属，它们占化学元素总数的 $\frac{3}{4}$ 。金属元素具有其他元素（或非金属元素）所没有的一些特性。和非金属元素相比，它们传热和导电的性能很好。在常温或室温下，它们以固体的形式存在。它们坚硬、结实、粗糙，表面可以打磨平滑，富有光泽。当它们在巨大的压力下被挤压时，会被压扁，改变形状（即变形），但不会裂成碎片。并不是所有的金属元素都具有这种特性。金属钠非常柔软，而水银这种金属在常温下则是一种银色的液体。



美国纽约的自由女神像（见左图）是由薄铜板（内部用框架支撑）制成的。擦亮后，铜呈现出发亮的褐色。但当在空气中暴露一段时间后，表面就会盖上一层绿色的氯化铜。大多数汽车（见下图）的车身是由钢板制成的。钢不但坚固，而且容易制成弧形板，重量也相对较轻。但钢的大部分是铁，而铁暴露于湿气和空气中会生锈而腐蚀掉。因此在给车身喷漆前，钢板要盖上一层防锈衣。



像波音747-400这样的飞机（见上图），光零件就400多万个，其中许多是由金属制成的。机身的主要部分，机翼和机尾都是铝做的。因为铝金属结实而且重量轻。

并非所有金属都是坚固的固体。有些可以燃烧发光，尤其是以粉末形式存在的时候。礼花（见下图）中含有粉末状的金属合成物，如镁，同时还有其他的物质成分，这样才能使礼花绚烂多姿地在空中绽放。



现代社会中，金属是非常重要的。由于它们的强度和硬度都很大，不仅可以用于建筑和各种结构中，还可以制成各种机器和发动机。在工业中，应用最广的金属是铁，但不是纯铁。少量的其他物质，尤其是碳（见第14页），常常和铁混合在一起制成钢。像这样由一种金属和其他金属（或物质）组成的混合物叫做合金。钢铁合金有上百种类型，每一种都含有略微不同数量的碳和其他元素，而且每一种可以用来去完成不同的任务。不锈钢可以制成漏水池和刀具；钛钢和钒钢可以耐高温，不熔化。

在悬索桥上，公路或铁路是用非常粗的钢缆绳吊起的。因为钢的拉力很大，可以防止弯曲。



贵金属

有些金属很珍贵，价值不菲，这可能是因为它们数量稀少或者提炼过程非常复杂的缘故。因此，拥有这些金属便成为权力和财富的象征。有些金属颜色漂亮，光泽迷人，因而身价倍增。而有些金属之所以珍贵，是由于它们容易被锻压或铸造成细致复杂的形状，例如细线和纤细的叶子。



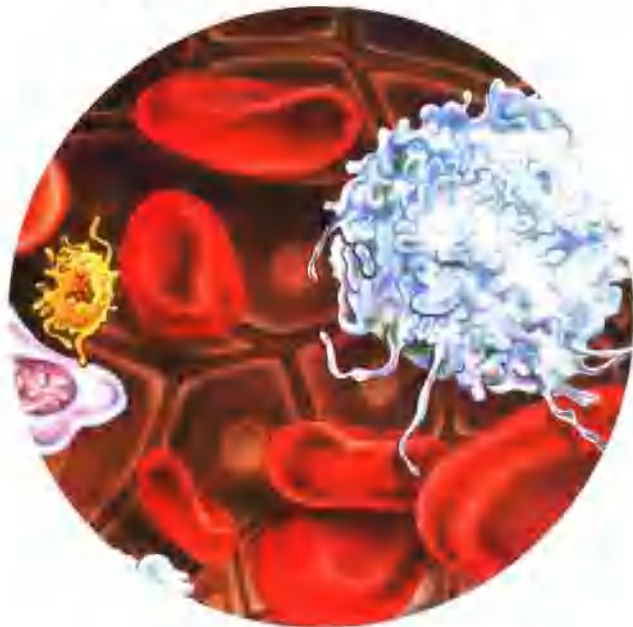
金和银是两种最主要的贵金属。为了得到它们，人们不惜发动战争，并为之失去性命。最近，这些金属变得更加珍贵，因为它们是很好的导电体，可用于开关、电路以及其他电器装置中。银还可以和另一种金属——水银，一起做成牙齿填充物。

一把普通的斧头可以和这把威金人所用的斧头一样砍东西，但图中斧头上的银饰显示出其主人的富有和权力。



金属的炼制

你几乎很少会发现像金块一样的纯金属块躺在地里，大多数金属存在于岩石中。富含某种金属的岩石叫做金属矿石。用不同的方法可以把金属从金属矿中分离出来。铁是通过加热铁矿石，使其熔化而分离出来的，这个过程叫冶炼。



显微镜下，可看到红细胞中含有微小的铁粒子，它是血红蛋白（能够输送氧气）的一部分。

含铝的矿石又叫铝土矿或矾土。为了分离出铝，通常要加入化合物和导入电流，这一过程又叫电解。



碳

碳是最重要的化学元素之一，这多半是因为构成人体的元素中有1/5是碳。同时，它也是构成所有生命体的主要元素，是宇宙中第六种最常见的元素。

碳原子（图中绿球）容易和其他化学元素结合在一起，例如氧（图中红球）、氮（图中蓝球）和氢（图中白球）。不同的结合方式会形成不同的物质，比如生命体中的糖和淀粉。

碳原子的主要特性之一，是它自己能以长链的形式结合在一起。石油（原油）是由数百种类似的物质所构成的复杂混合物，其中包括由一个碳原子与四个氢原子连接成的甲烷气，以及由八个碳原子排成一列构成的辛烷气。

碳原子可以很容易地相互结合，也可以和多种其他元素的原子相结合（见第16页）。于是，碳成为构成多种物质（从木头到塑料）的基础。的确，碳是一种常见的、适应性极强的元素，于是便产生了一门关于碳的独立学科——有机化学。

与大多数化学元素不同的是，纯碳能以不同的形式存在。如果碳原子排成一个六边形的结构，这就形成了柔软的、滑爽的黑色石墨粉，可以用来制作铅笔芯。如果这些碳原子结合成一个盒子状的结构，就形成了最坚硬的物质——钻石。

碳原子甚至可以相互连在一起，排成项链式的圆环。其中一种圆环上有六个碳原子，这就是苯环。如果圆环中的每个碳原子又分别与一个氢原子相结合，结果就产生了苯这种物质。苯是一种非常非常重要的化学原料，用于许多工业部门。

所有生命体中的结构和物质都以碳为基础，这包括我们的皮肤、头发、血液、肌肉、骨骼和大脑，还有鸟、鱼、昆虫和虫子的身体部件，以及植物的各个部分。甚至形成人类基因的化合物DNA（脱氧核糖核酸），都是以碳作为主要成分的，这就是为什么有关碳的化学通常又叫做“生命自身的化学”。

整个生物界都是以碳为基础的。碳可以和其他物质结合，形成蜗牛壳、蜘蛛腿、蚂蚁蛋、植物根以及不计其数的其他生物体。



氧气

我们看不见，闻不到，也尝不出氧气。但空气的 $\frac{1}{5}$ 是氧气，氧气是生命中必不可少的物质。我们只有吸入氧气才能生存，对于动物和植物来说，也是如此。



氧气是地球上最常见的化学元素之一。它组成了地球的岩石外壳——地壳重量的一半。空气中占 $\frac{1}{5}$ 。它与氢气结合形成了水，覆盖着地球面积的 $\frac{2}{3}$ 还要多。

在显微镜下所能看到的每一个活细胞内，氧气都是引起化学变化的极其重要的一部分。只有通过这些化学变化，细胞才能分解食物，从而获得生命所需的能量。因此，氧气对于所有生命体是不可缺少的（几种特殊的微生物除外）。

燃烧也离不开氧气。像煤或木头这样的物质，它们通过自身分裂并与氧结合生成新物质而进行燃烧。在这一过程中，大量的热和光被很快地释放出来，这个过程就叫做燃烧。



通过与氧气结合，物体可以燃烧，同时释放出能量——光和热。图中焊炬烧的是乙炔气。

氢气

宇宙中最丰富的元素是氢。它是多数恒星的主要组成部分。在地球上，大部分的氢（化学符号是H）与氧（O）结合，形成水（ H_2O ）。氢也是最简单、最轻的化学元素，因为它只含有两个亚原子粒子：一个质子和一个电子（见第10页）。



氢气比空气轻得多，而且密度也小（见第9页）。20世纪早期的飞艇所填充的就是氢气，因而可以在空中飞行。但另一方面，氢气也极易燃烧，曾经有几次飞艇失火。灾难过后，人们便不再使用氢气了。今天，飞艇又使用了另外一种气体——氦气，它不仅轻，而且不会燃烧。

氢与碳结合形成一种叫碳氢化合物的物质。从天然气或原油中可以提取出许多气体，并用作燃料。这些气体都是碳氢化合物，例如丙烷和丁烷。氢也可以和碳、氧结合，形成碳水化合物。土豆、大米等粮食中的淀粉以及甘蔗、甜菜中的糖，都是碳水化合物。

太阳和其他恒星主要是由氢气构成的。在太阳中心，高温和高压使氢原子挤压在一起，形成氦原子。在这一过程中，大量的能量以光和热的形式释放出来。所释放的能量从太阳中心辐射到太阳炽热表面，并穿越太空，到达地球。这一过程叫做核聚变（参见第25页），这是因为原子中心（氢原子核）熔合在一起的缘故。地球上的核能是通过分裂原子核而得到的，叫做核裂变。

