

MATTER AND CHEMISTRY

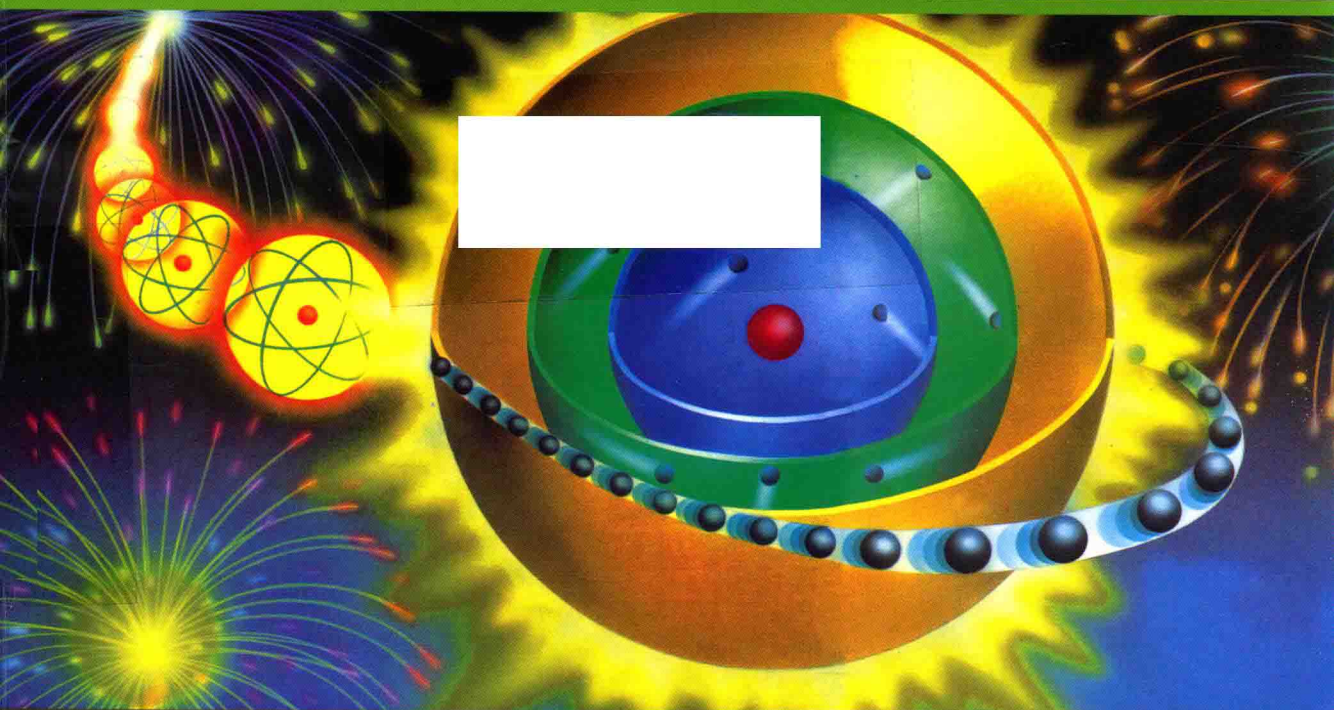


自然科学系列

物质与化学

【日】株式会社学研教育 / 著 图解百科编译组 / 译

《图解十万个为什么》全球畅销版



MATTER AND CHEMISTRY

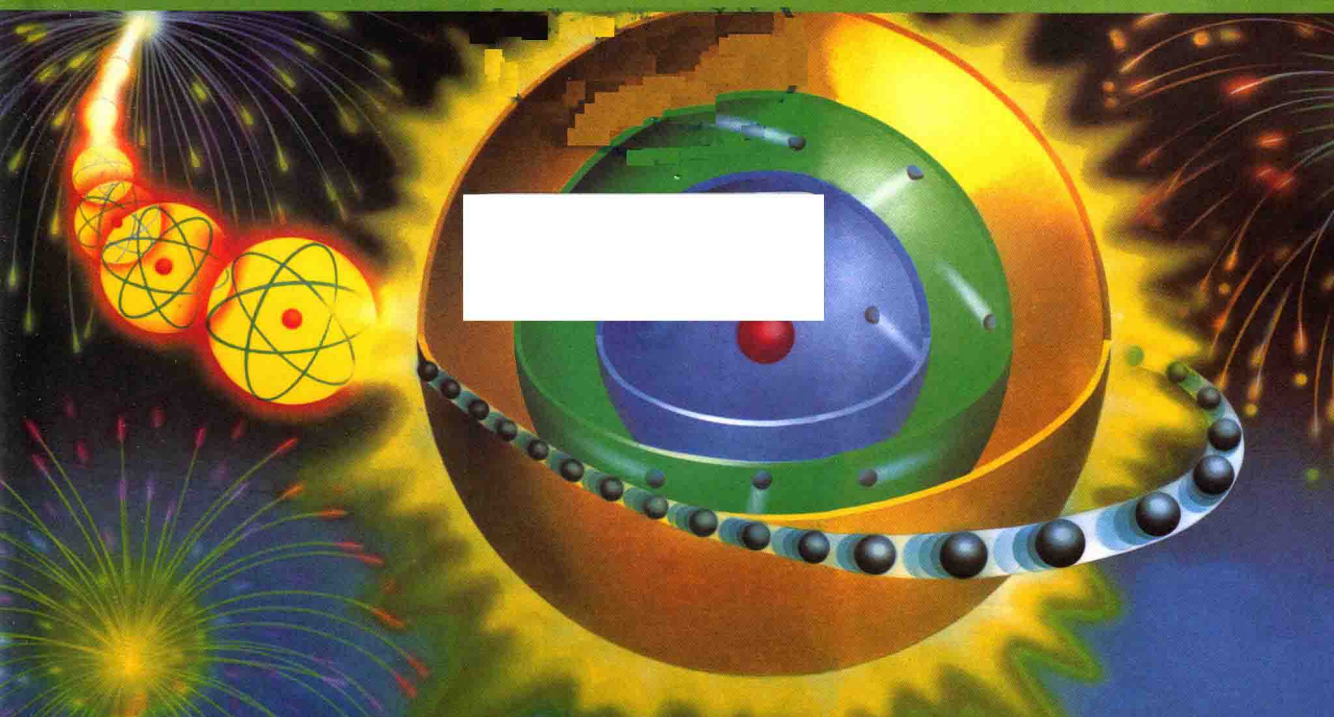


自然科学系列

物质与化学

【日】株式会社学研教育 / 著 图解百科编译组 / 译

《图解十万个为什么》全球畅销版



图书在版编目(CIP)数据

物质与化学 / 日本株式会社学研教育著; 图解百科
编译组译. — 北京: 中华工商联合出版社, 2015.11

书名原文: Matter and Chemistry

ISBN 978-7-5158-1440-7

I. ①物… II. ①日… ②图… III. ①化学—青少年
读物 IV. ①O6-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第231245号

Authorized Simplified Chinese Character Edition Published By: China Industry and
Commerce Associated Press Co. Ltd. © Chinese Language Edition by Educational
Technologies Limited. ©Original Japanese Language Edition by Gakken Co. Ltd. All
Rights Reserved.

北京市版权局著作权合同登记图字: 01-2015-5902

物质与化学

Matter and Chemistry

作 者: [日]株式会社学研教育

译 者: 图解百科编译组

责任编辑: 袁一鸣 郑承运

封面设计: 小徐书装

责任审读: 李 征

责任印制: 迈致红

出版发行: 中华工商联合出版社有限责任公司

印 刷: 北京缤索印刷有限公司

版 次: 2016年1月第1版

印 次: 2016年1月第1次印刷

开 本: 710mm×1020mm 1/16

字 数: 100千字

印 张: 9.5

书 号: ISBN 978-7-5158-1440-7

定 价: 29.00元

服务热线: 010-58301130

销售热线: 010-58302813

地址邮编: 北京市西城区西环广场A座
19-20层, 100044

<http://www.chgslcbs.cn>

E-mail: cicap1202@sina.com (营销中心)

E-mail: gslzbs@sina.com (总编室)

工商联版图书

版权所有 侵权必究

凡本社图书出现印装质量问
题, 请与印务部联系。

联系电话: 010-58302915



1

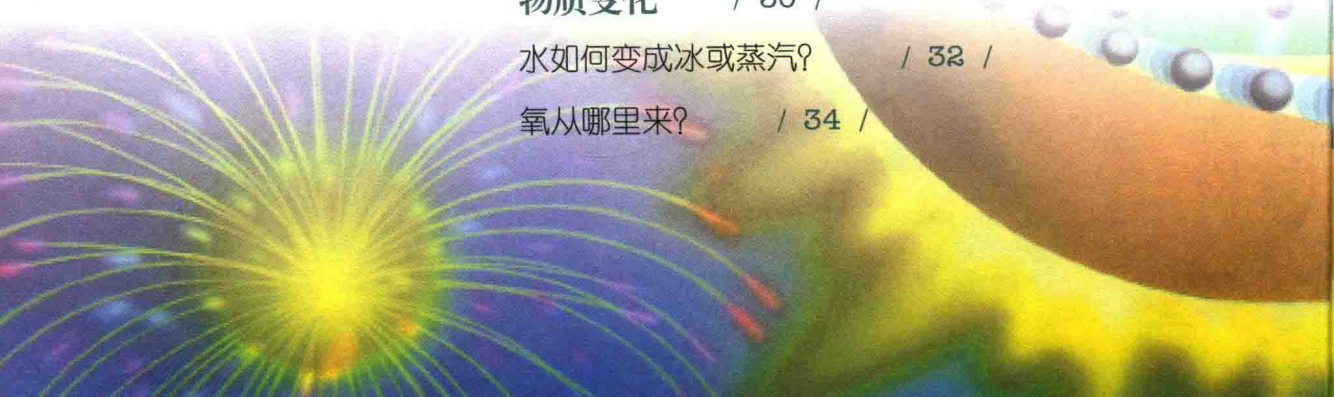
目 录

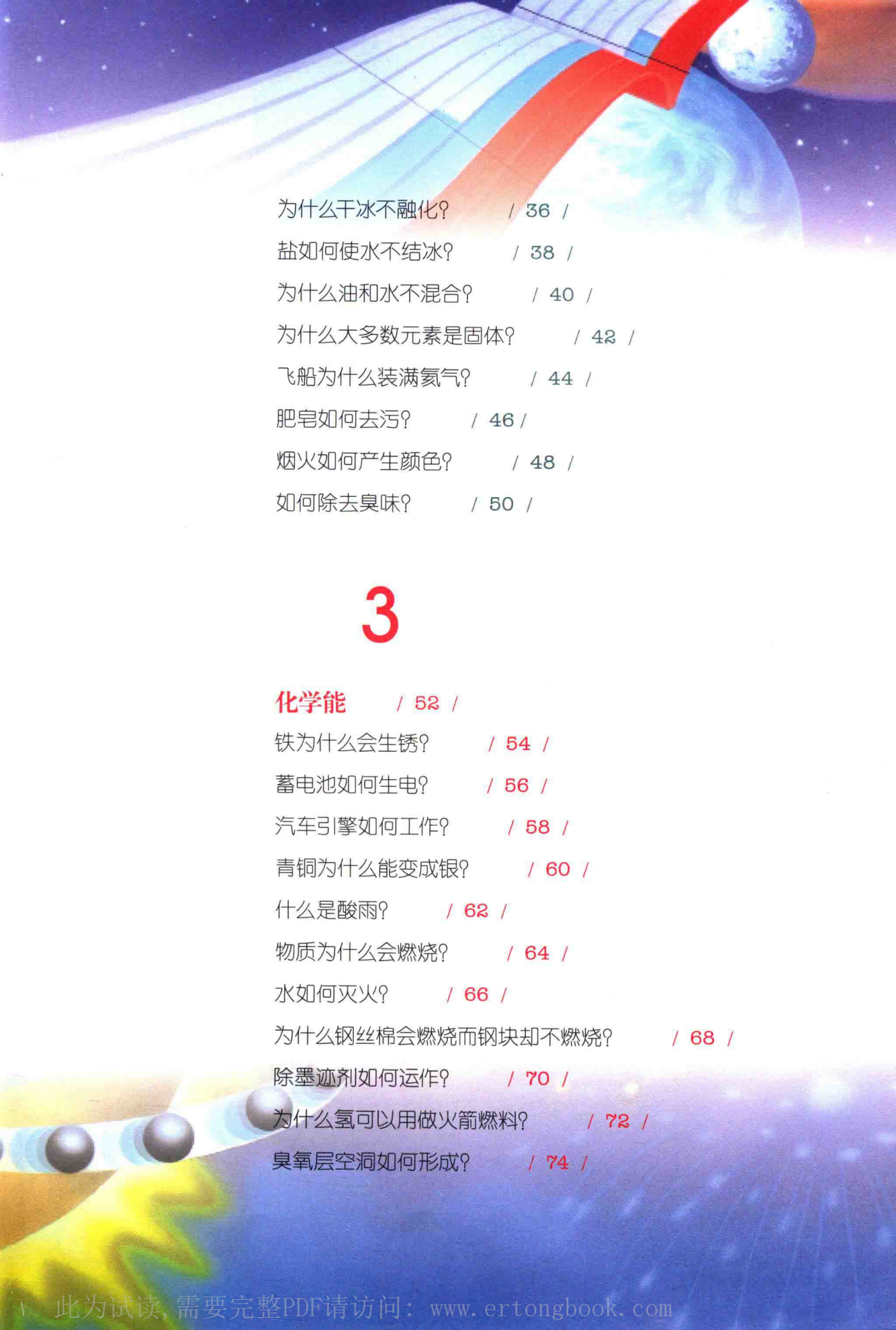


物质世界	/ 2 /
有没有比原子更小的东西?	/ 4 /
原子有多大?	/ 6 /
什么是元素?	/ 8 /
纤维是由什么组成?	/ 10 /
核裂变如何发生?	/ 12 /
什么是核聚变?	/ 14 /
盐如何导电?	/ 16 /
什么是胶体?	/ 18 /
什么是反物质?	/ 20 /
如何测定化石的年代?	/ 22 /
什么是氮循环?	/ 24 /
金属为什么能弯曲?	/ 26 /
橡胶为什么有弹性?	/ 28 /

2

物质变化	/ 30 /
水如何变成冰或蒸汽?	/ 32 /
氧从哪里来?	/ 34 /





为什么干冰不融化?	/ 36 /
盐如何使水不结冰?	/ 38 /
为什么油和水不混合?	/ 40 /
为什么大多数元素是固体?	/ 42 /
飞船为什么装满氦气?	/ 44 /
肥皂如何去污?	/ 46 /
烟火如何产生颜色?	/ 48 /
如何除去臭味?	/ 50 /

3

化学能 / 52 /

铁为什么会生锈?	/ 54 /
蓄电池如何生电?	/ 56 /
汽车引擎如何工作?	/ 58 /
青铜为什么能变成银?	/ 60 /
什么是酸雨?	/ 62 /
物质为什么会燃烧?	/ 64 /
水如何灭火?	/ 66 /
为什么钢丝棉会燃烧而钢块却不燃烧?	/ 68 /
除墨迹剂如何运作?	/ 70 /
为什么氢可以用做火箭燃料?	/ 72 /
臭氧层空洞如何形成?	/ 74 /



4

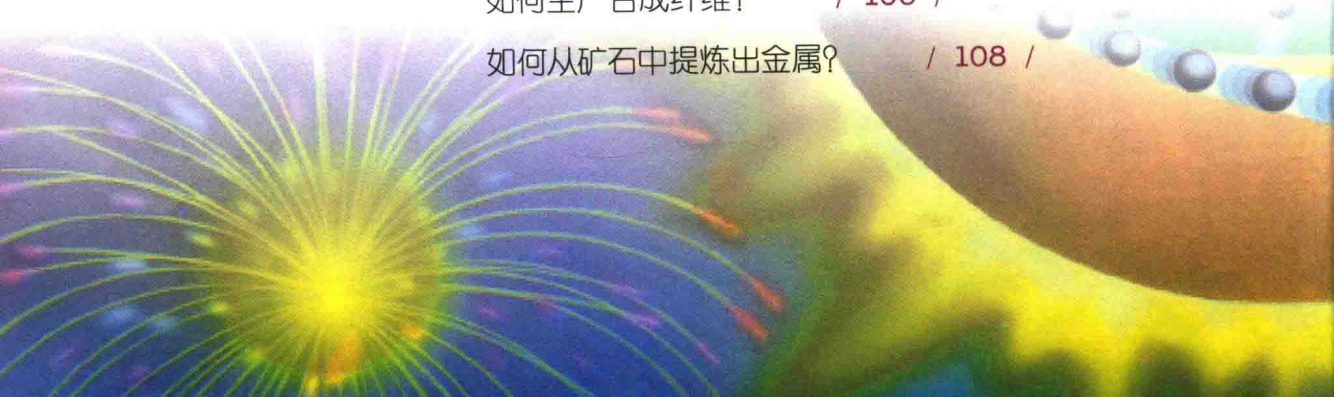


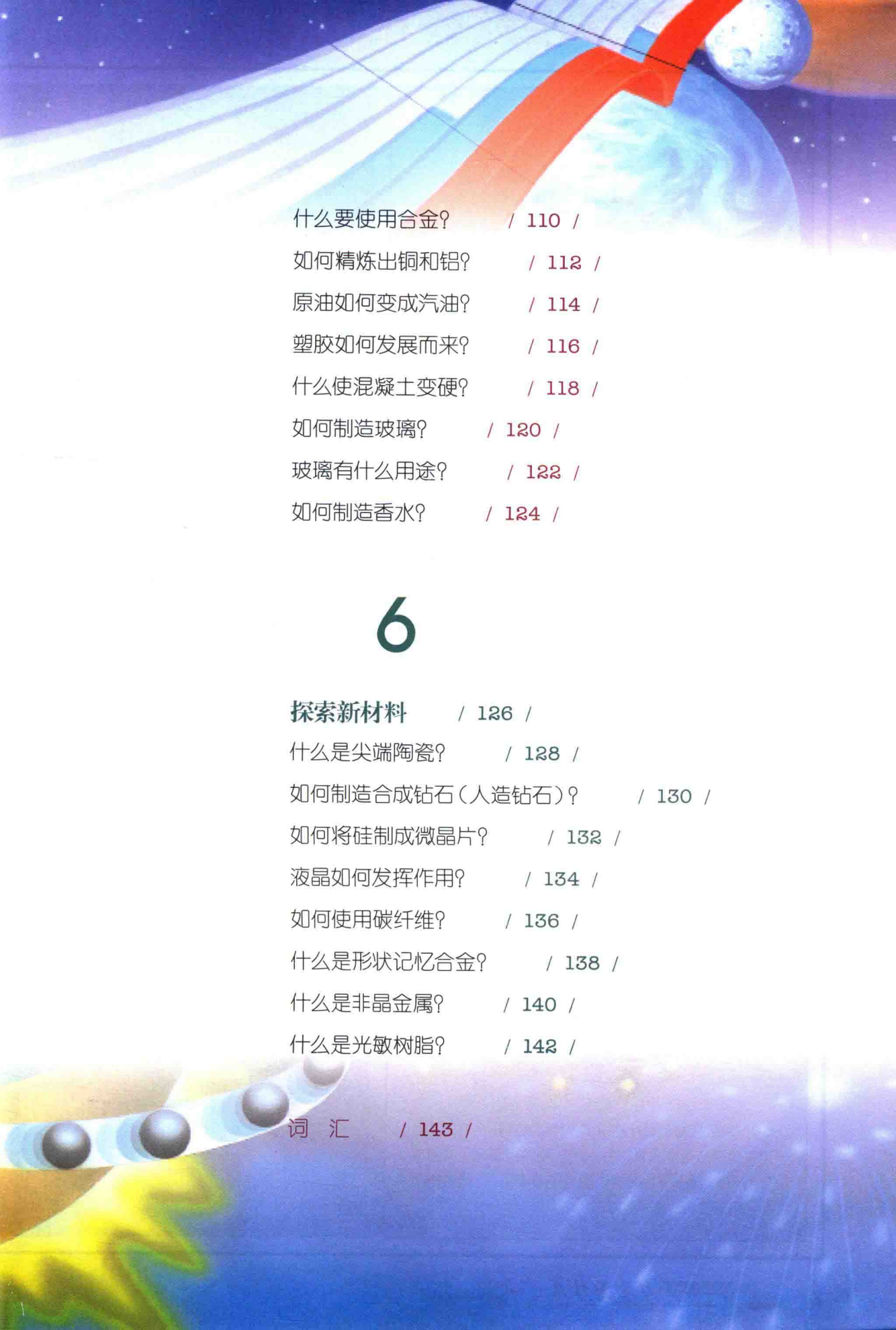
目 录

食物的组成和化学性质	/ 76 /
切开的苹果为什么会变褐色?	/ 78 /
所有酸的食物都属酸性吗?	/ 80 /
如何制造酸奶?	/ 82 /
如何制造即溶咖啡?	/ 84 /
如何保存食物?	/ 86 /
调味品的成分是什么?	/ 88 /
为什么冰激凌比冰软?	/ 90 /
为什么煮熟的鸡蛋会变硬?	/ 92 /
如何从海里提取食盐?	/ 94 /
如何净化饮用水?	/ 96 /
为什么面粉烹调后才能吃?	/ 98 /

5

生活离不开化学工业	/ 100 /
如何制造纸?	/ 102 /
什么是聚合物?	/ 104 /
如何生产合成纤维?	/ 106 /
如何从矿石中提炼出金属?	/ 108 /



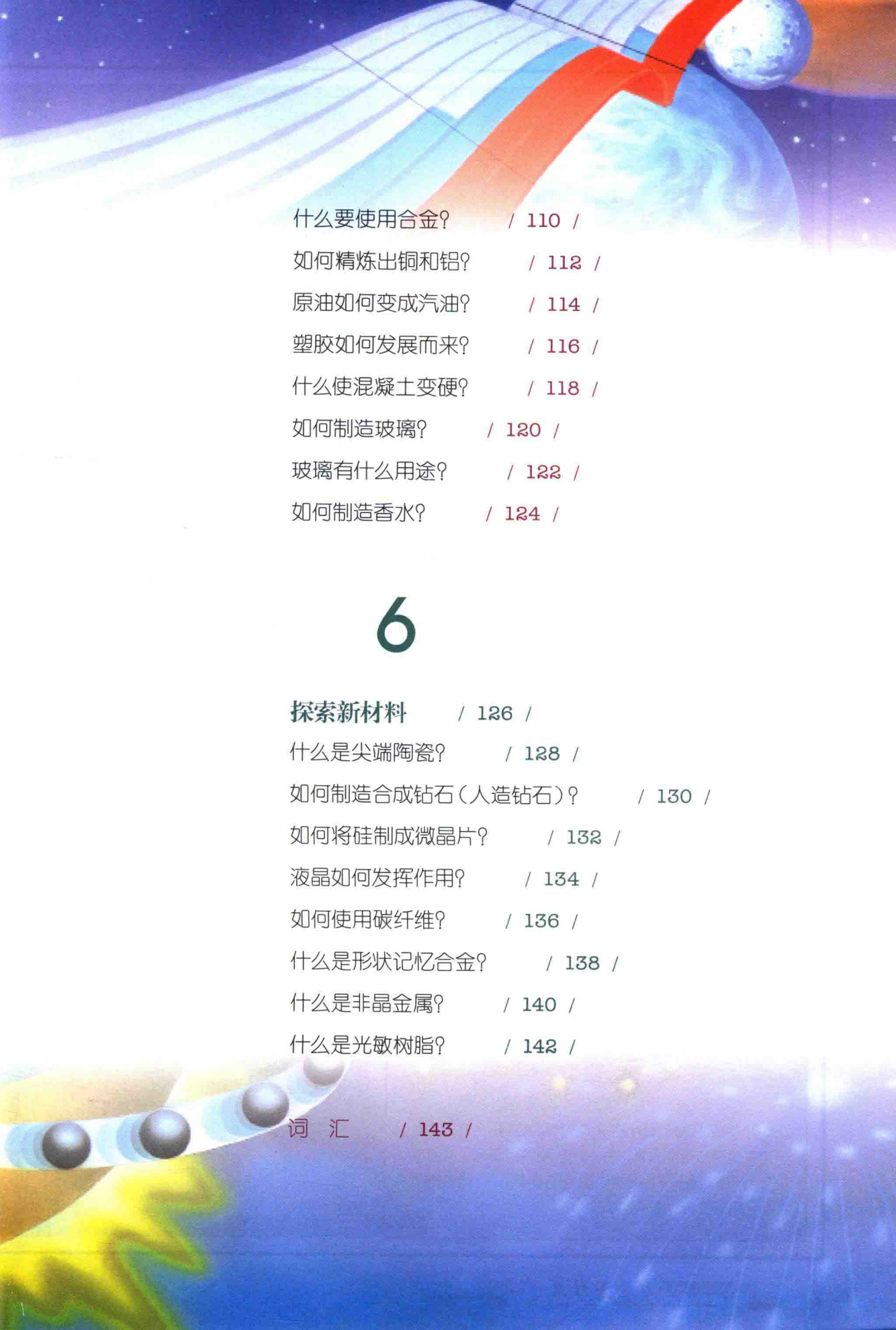


什么要使用合金?	/ 110 /
如何精炼出铜和铝?	/ 112 /
原油如何变成汽油?	/ 114 /
塑胶如何发展而来?	/ 116 /
什么使混凝土变硬?	/ 118 /
如何制造玻璃?	/ 120 /
玻璃有什么用途?	/ 122 /
如何制造香水?	/ 124 /

6

探索新材料	/ 126 /
什么是尖端陶瓷?	/ 128 /
如何制造合成钻石(人造钻石)?	/ 130 /
如何将硅制成微晶片?	/ 132 /
液晶如何发挥作用?	/ 134 /
如何使用碳纤维?	/ 136 /
什么是形状记忆合金?	/ 138 /
什么是非晶金属?	/ 140 /
什么是光敏树脂?	/ 142 /

词 汇	/ 143 /
-----	---------



MATTER AND CHEMISTRY

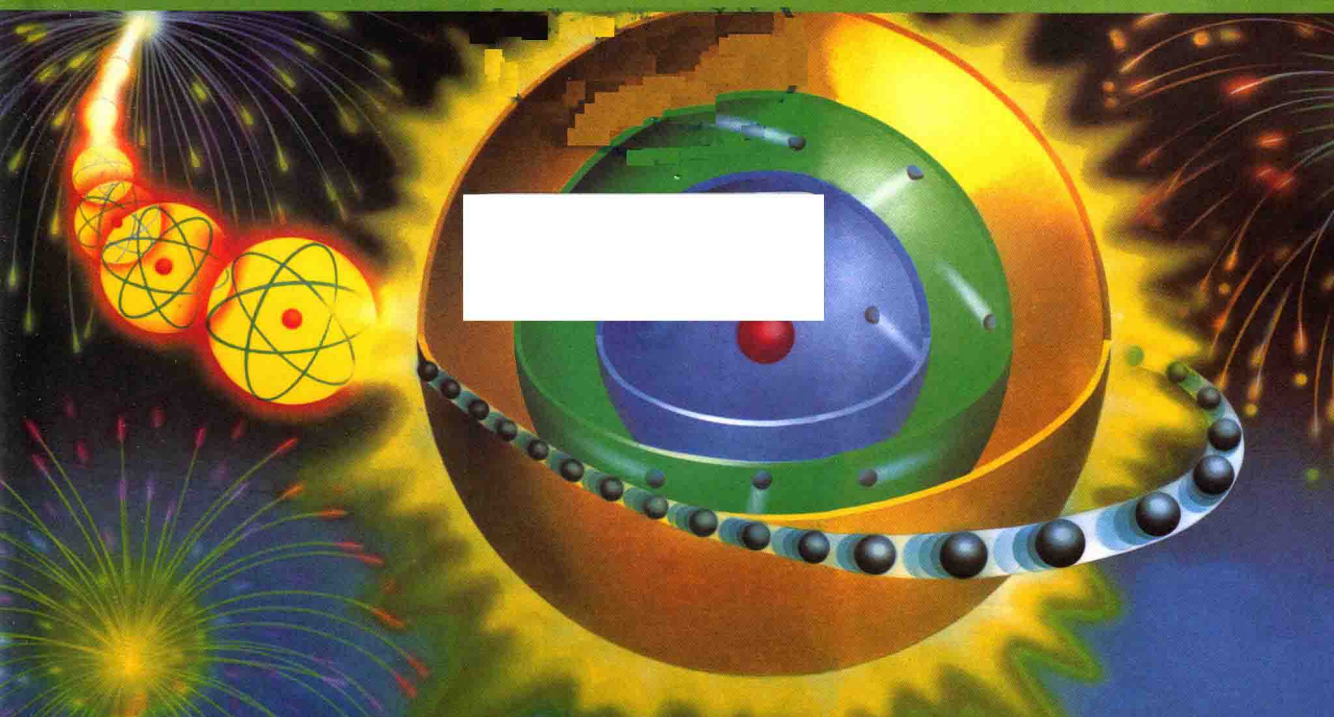


自然科学系列

物质与化学

【日】株式会社学研教育 / 著 图解百科编译组 / 译

《图解十万个为什么》全球畅销版



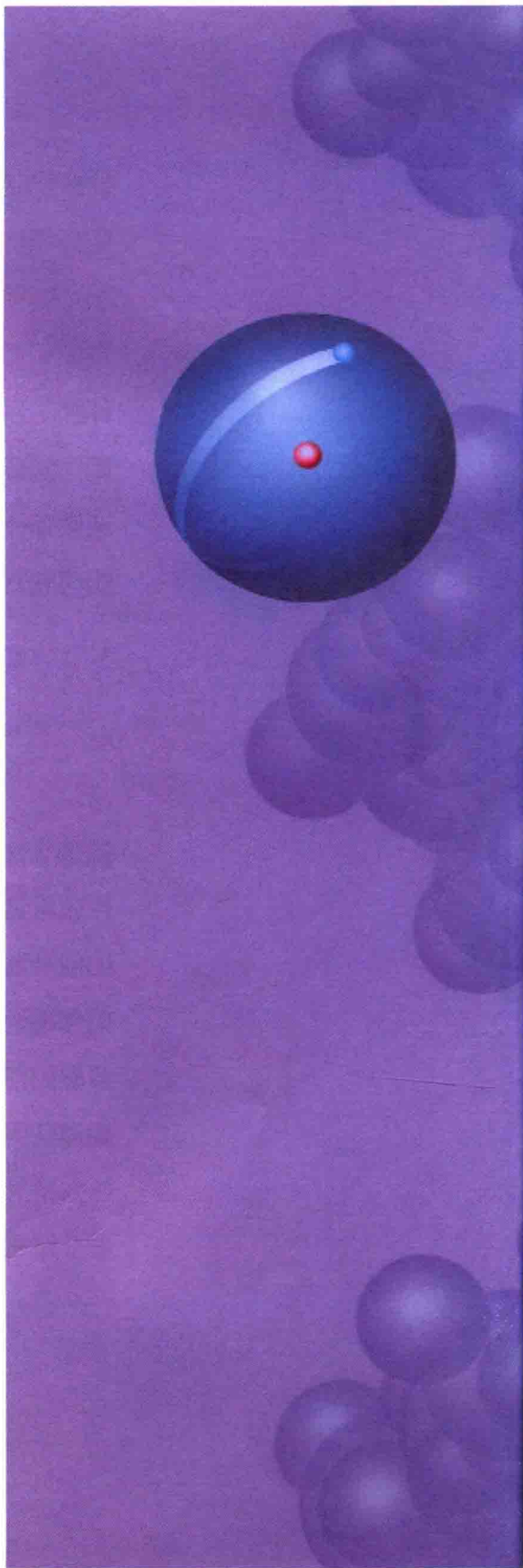
1 物质世界

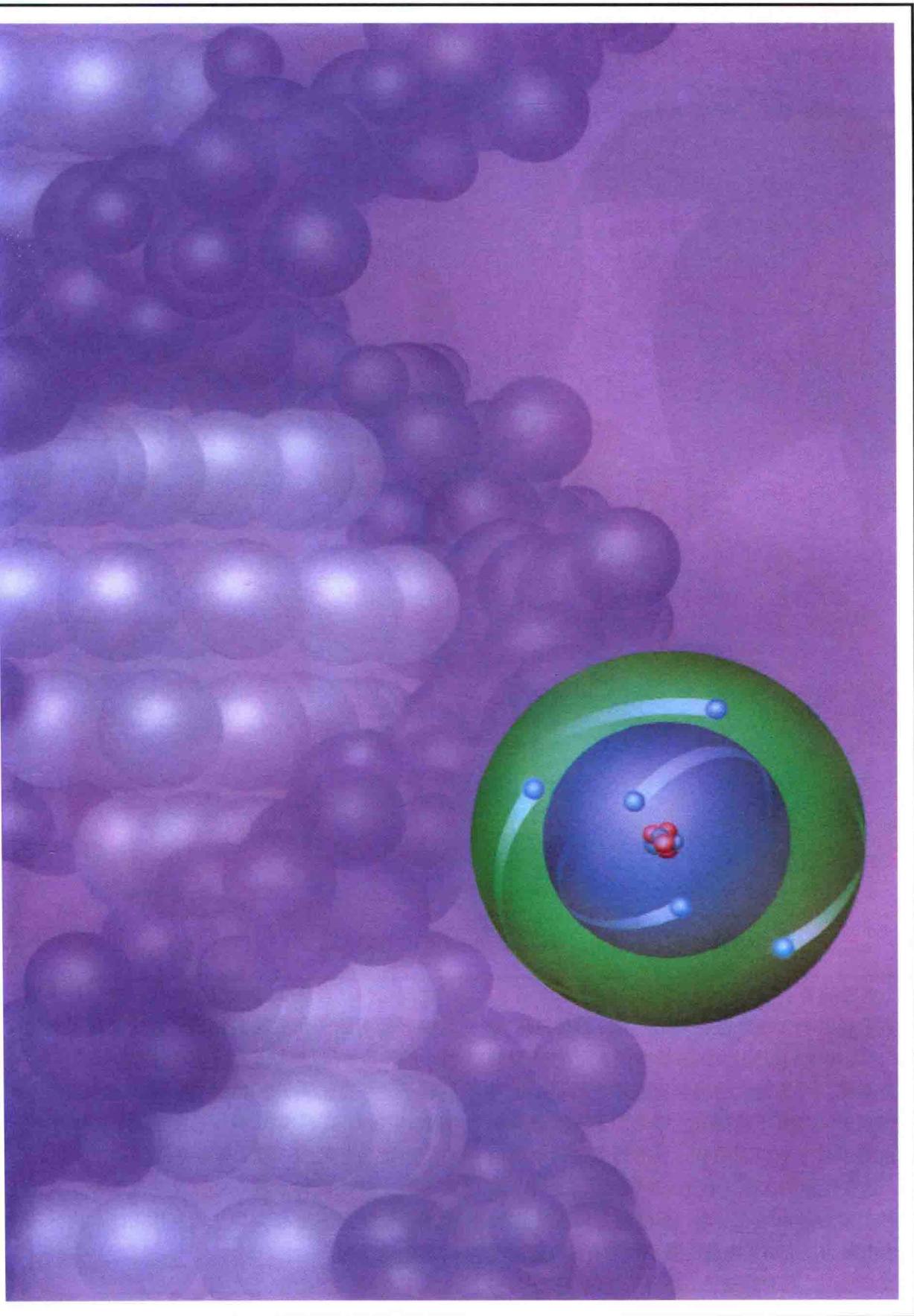
研究化学的目的，在于深入探索物质世界。在这个世界里，原子结合、分离，共价键结，再分解开来。化学家关心的是元素，每一种元素由单一的一种原子构成。原子持续不断地相互作用，失去或捕获电子、中子和质子。电子、中子和质子都是原子的组成部分。

研究化学最重要的工具之一是元素周期表，它列出已知的元素，所有元素可概括地分为金属、类金属（又叫半金属）和非金属等三大类。氢是例外，它身兼两大类的成员。周期表列有原子序，某元素的原子序就是该元素原子的核（原子核）内质子的数目。一种元素的原子总是拥有相同数目的质子，但是原子叫做“同位素”，宇宙里到处都有同位素。原子的电子可以被除去（电子是一种几乎没有质量、环绕原子核运行的带有负电荷的粒子），也就是说原子可以经过游离成为离子。

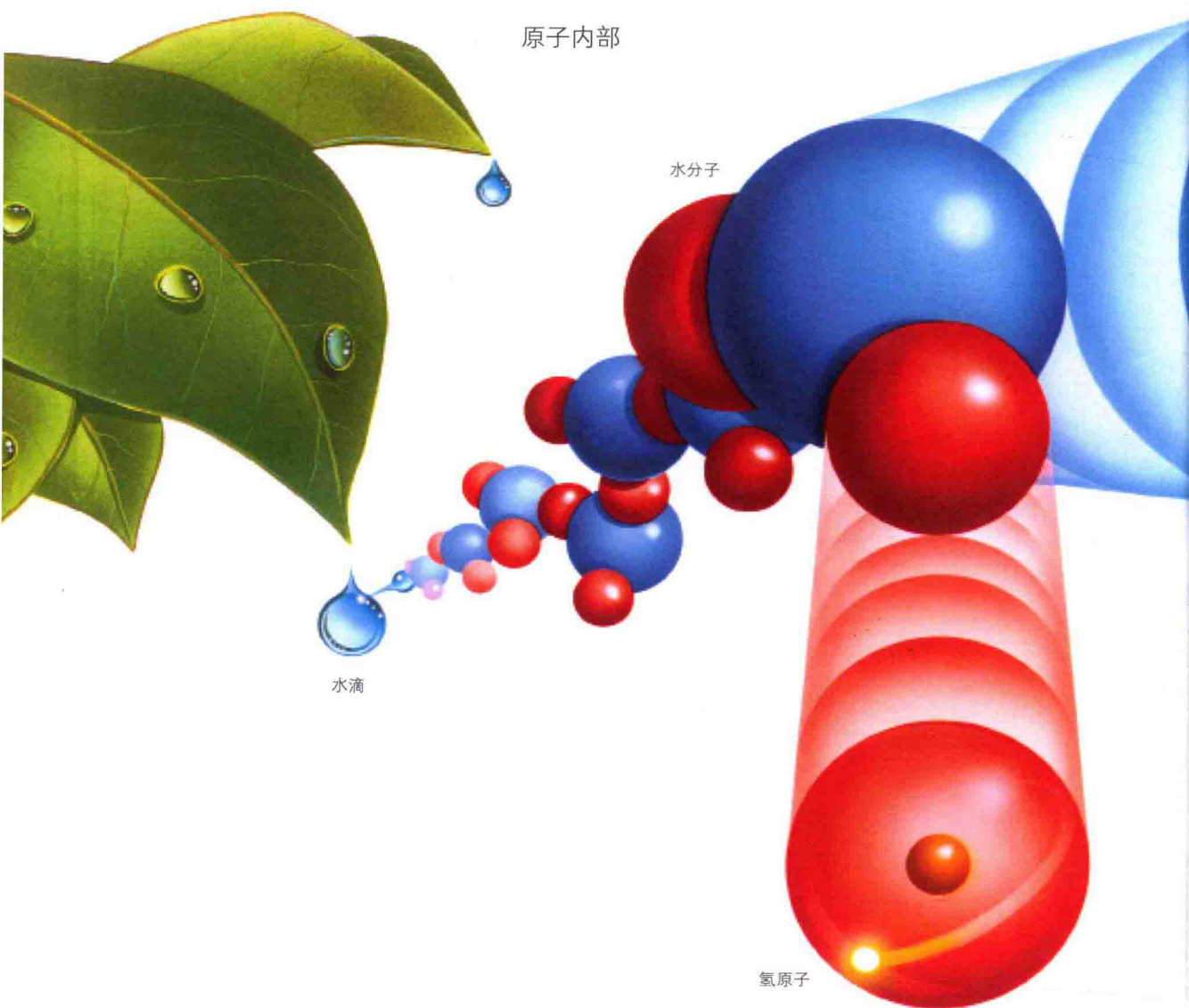
在所有元素之中，碳是最重要的一种，对地球上的生命至关重要。不同的元素结合，可以形成化合物，不含碳的化合物叫做无机物，含有碳的叫做有机物。研究有机物就是探索生命的本质。我们在这一章将仔细观察各种元素以及它们互相作用的情况。

DNA(脱氧核糖核酸)分子形成双螺旋结构，含有对生命至关重要的遗传讯息。每一个分子由若干原子（蓝色球体）组成，原子又由微小的灰原子粒子组成，最右的小图显示出放大的原子结构。



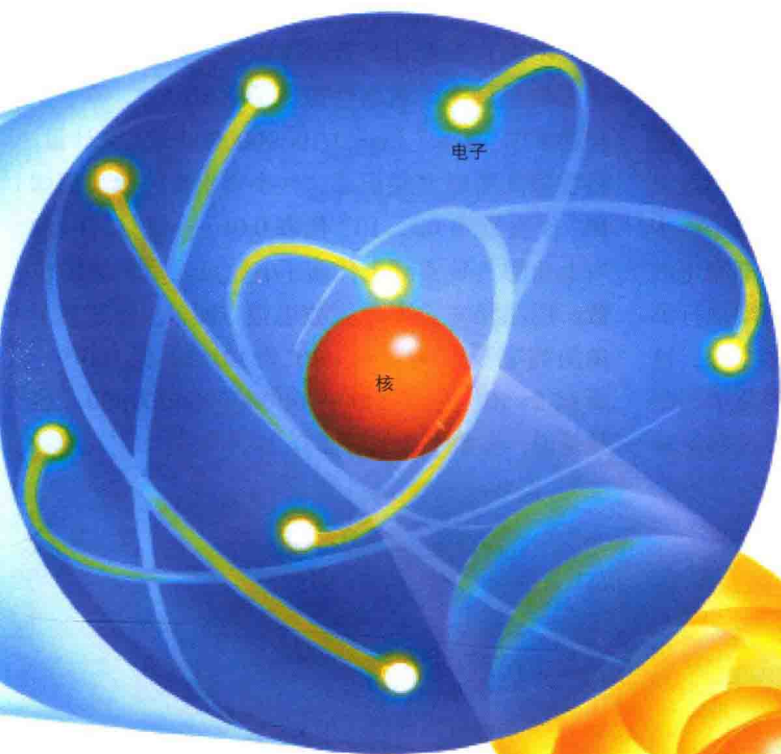


有没有比原子更小的东西？



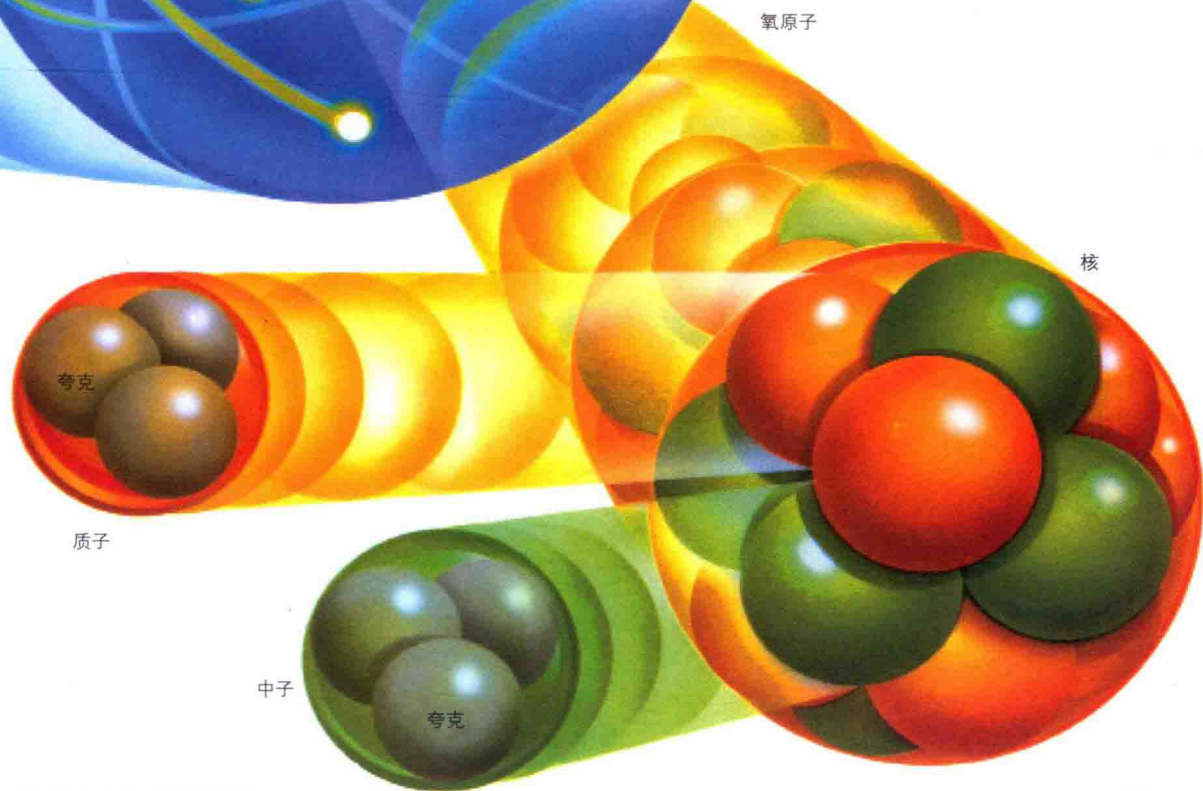
古希腊哲学家为原子创立了“atom”这个名字。在古希腊语中,a 的意思是“不能”,tom 的意思是“分裂”,因为他们以为原子是基本的、不能分裂的宇宙基础。可是现代物理学家在原子的纤小世界里发现了许多更小的部分。每个原子内部都有一个由质子和中子组成的核,核的周围是运动的电子。这些所谓的次原子粒子(也叫亚原子粒子)被两种主要力量束缚在一起,即电磁力和强核子力。借由电磁力,带有正电荷的质子和带有负电荷的电子互相吸引,同时强核子力在原子核内的质子与中

子之间运作。自从 20 世纪 60 年代以来,科学家已经开始对原子作更深的钻研,并且发现了更加纤小的物质单位,那就是质子和中子里叫做“夸克”的粒子。夸克比质子小 1000 倍,电荷也只有质子的 $\frac{1}{3} \sim \frac{2}{3}$ 。直到现在,科学已经证实了 6 种夸克,它们叫做上夸克、下夸克、奇夸克、魅夸克、顶夸克、底夸克,总是成对发现。夸克是物理学家研究的范围,化学家主要研究原子相互作用或形成分子时发生的情况。



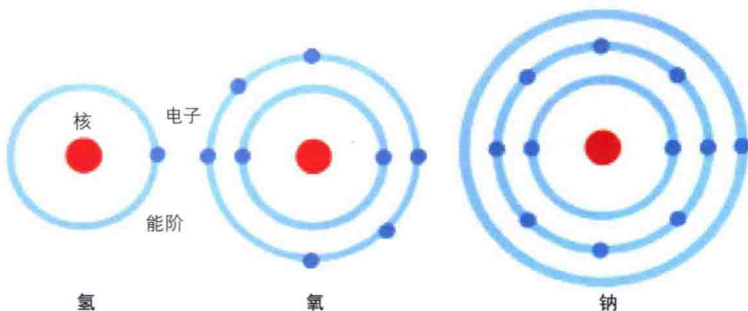
从水滴到夸克

从树叶上掉下来的一滴水（第4页图左）被放大了若干倍后，显示出它的分子、原子和次原子结构。一个水分子结构简单：两个氢原子（红色）连结在一个氧原子（蓝色）上。氢原子由一个构成原子核的质子和一个围绕原子核运动的电子组成。氧原子较为复杂，它的中心是集成一簇的8个质子和8个中子，以及8个环绕中心运转的电子。质子和中子还可以被进一步分裂，成为成组的夸克。



电子壳层

电子在可多达7个的主要能阶上环绕原子核运行。在每一能阶上共用轨道的电子是有一定数目的。如右图所示，两价电子可以共用第一阶，第二阶最多可容8个电子共用，第三阶最多可容18个。在各阶上的电子都达到最高数目时，它们就都处于最低能量位置——基态。



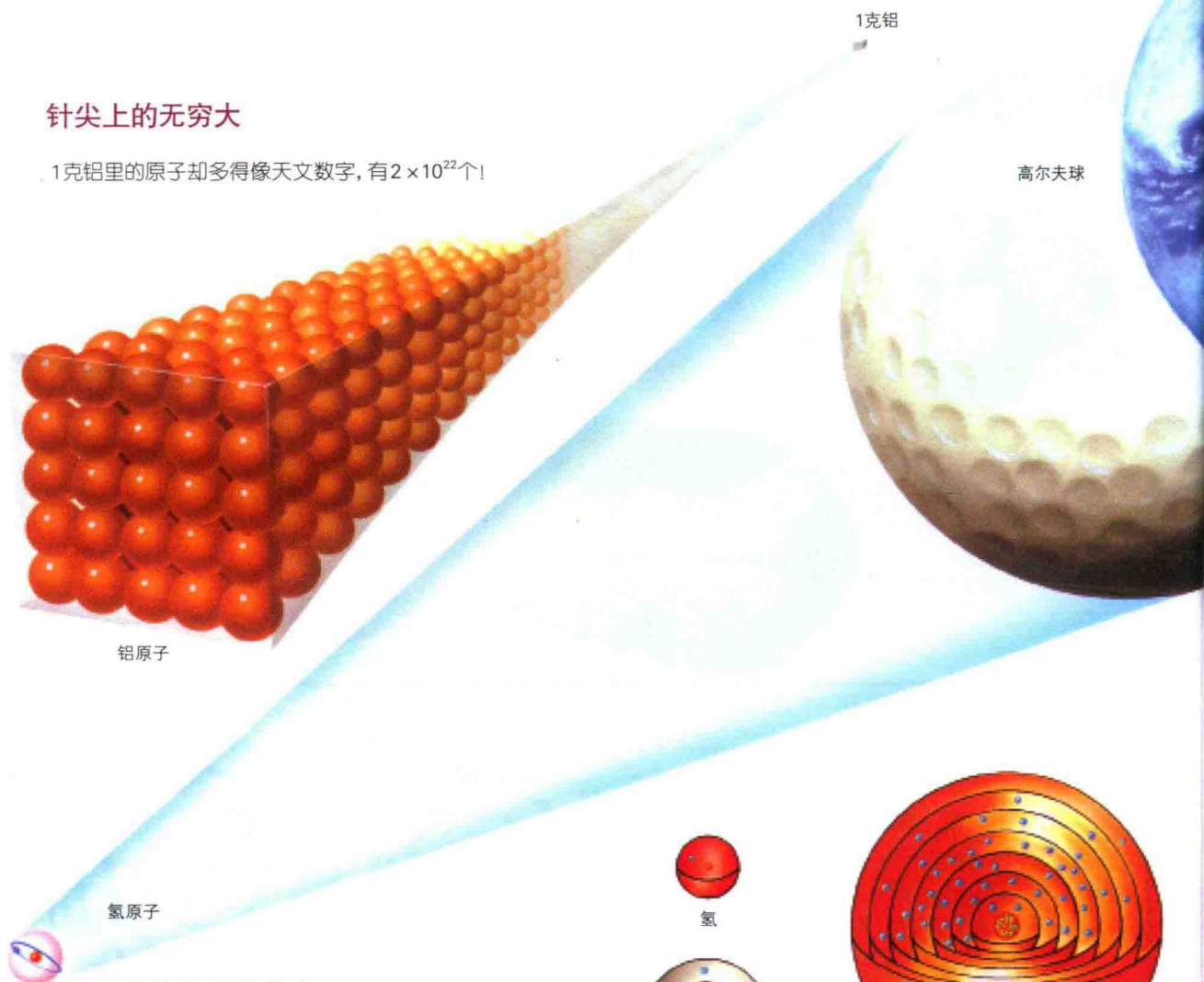
原子有多大？

原子是构成物质的基础，小得难以想象。把上百万个原子一个压一个地堆集起来，也不过只有一张纸厚。原子内有核——原子核，原子核本身由带正电的质子和不带电的中子组成。带负电的电子环绕这个核运行，就像行星围绕太阳运行那样。科学家按照原子的半径计量原子的大小，这半径是从原子核的中心到最外面电子的轨道的距离。不同原子大小的差别可以用玻璃弹珠和足球

之间的差别来相比。若以体积而言，最小的氢原子大约是最大的放射性铀原子的 $1/1000$ 。原子半径通常用“纳米”（nm， $1/10000000000$ 米）来计量。科学家用简短方式记录这些小得出奇的数。例如 10^{-1} 代表数字 0.1， 10^{-2} 代表 0.01……这样，10 的右上角的负数实际上代表了小数点之后小数的位数。用相同方式表示大数也很方便，只不过右上角的数字要改为正数： 10^1 为 10， 10^2 为 100……所以 2×10^{22} 为 20000000000000000000000，也就是说，在数字 2 的后面有 22 个“0”。

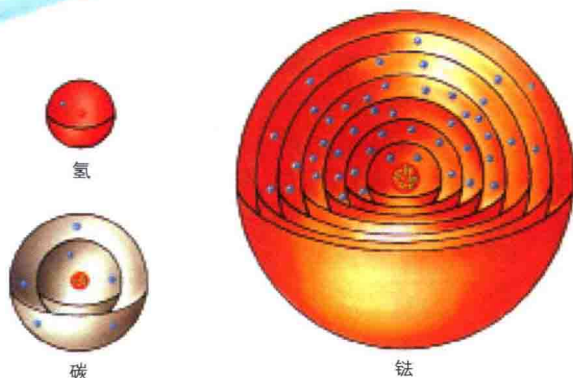
针尖上的无穷大

1克铝里的原子却多得像天文数字，有 2×10^{22} 个！



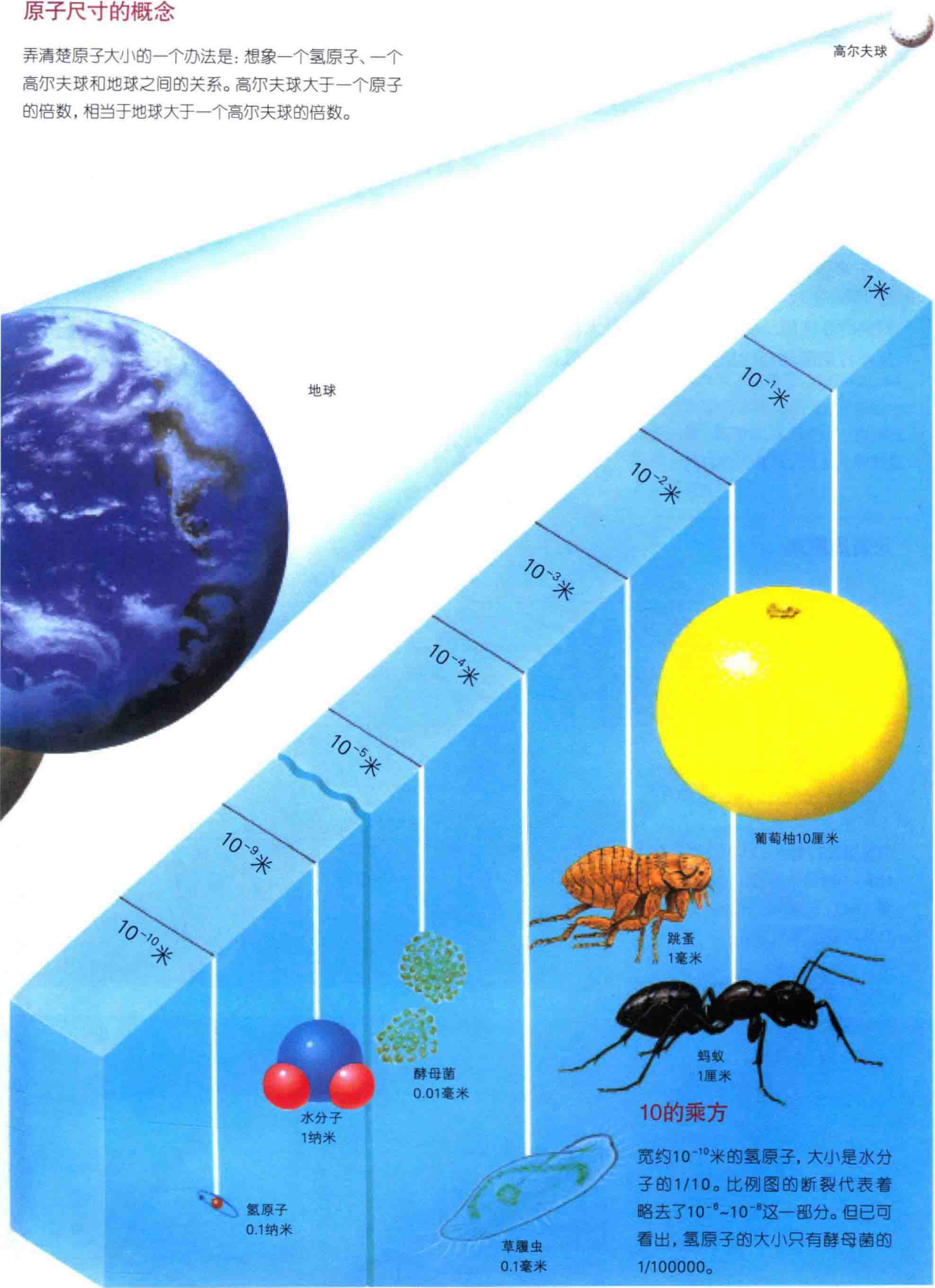
比较原子的大小

按半径能将肉眼看不到的原子分出大小。它们的大小，由每个原子的电子能阶来决定。



原子尺寸的概念

弄清楚原子大小的一个办法是：想象一个氢原子、一个高尔夫球和地球之间的关系。高尔夫球大于一个原子的倍数，相当于地球大于一个高尔夫球的倍数。



什么是元素？

元素是宇宙的基本成分，不能分解成更单纯的物质。从星球到雪花，每一件物体都是由 92 种天然元素中的一种或多种形成，另外有 17 种元素是人造的。每一种元素都有它自己独特的原子结构，这就决定了它的化学性质。所有元素中的 80% 被列为金属，意味着它们能导热，能弯曲或拉长，而且有光泽。非金属元素在性质上变化较大，其中包括气体、液体和固体。类金属兼有金属和非金属的性质。俄罗斯科学家门捷列夫 (Dmintri Mendeleev) 在 1869 年设计了一种排列元素的办法，使我们一眼就能看出它们的内在性质。他的办法发展成今天使用的元素周期表，它根据化学性质的相似性把元素按照原子序数排列。

元素周期表

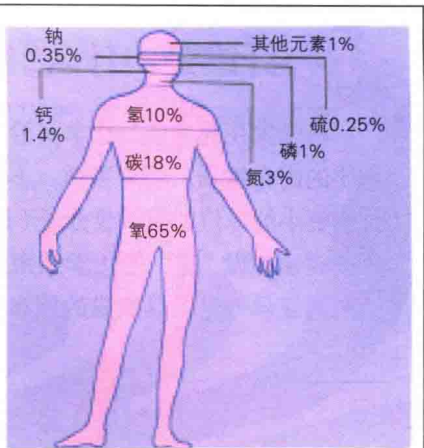
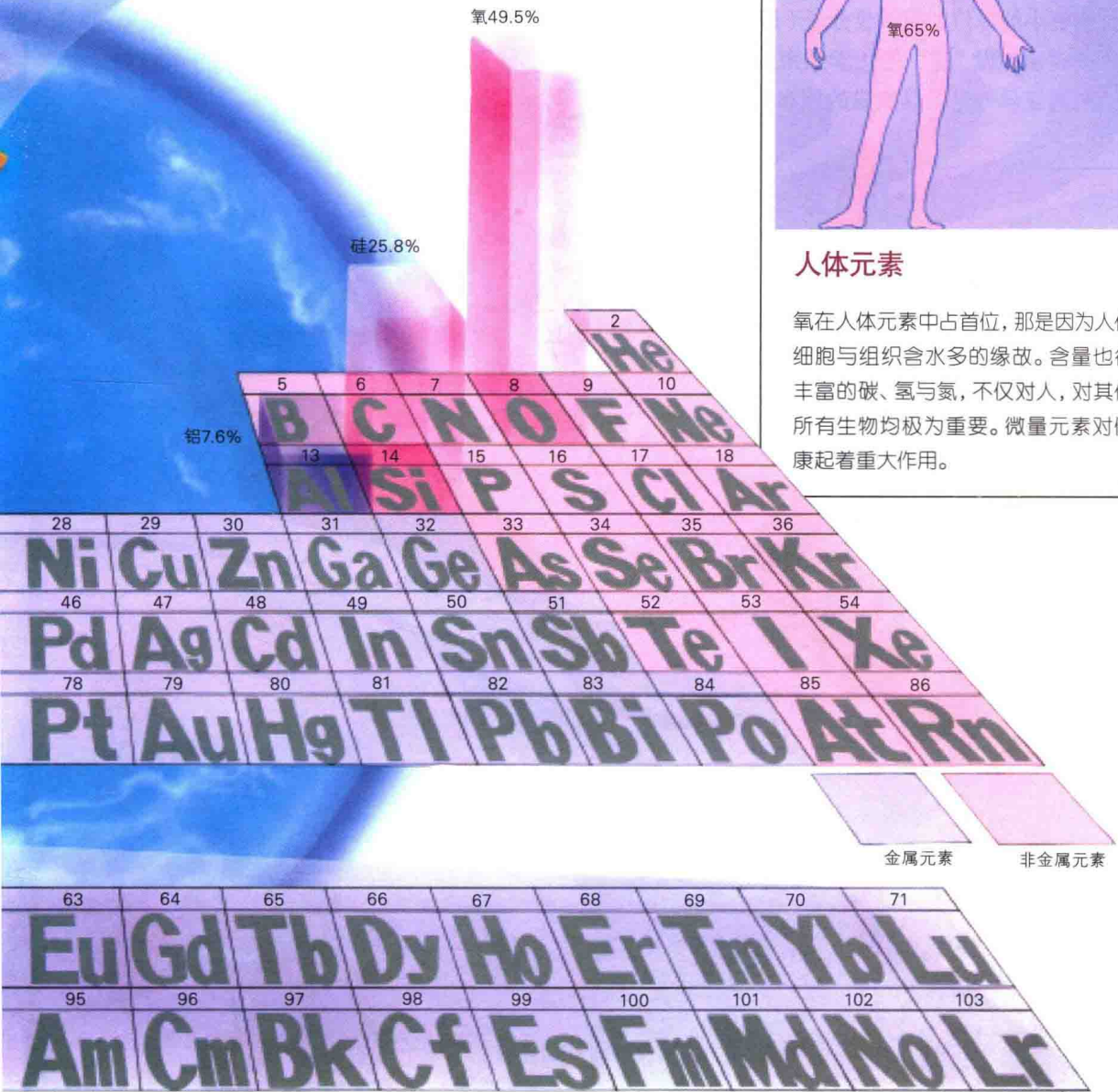


在这里我们列出了1~103种元素，104~109则未列出。元素104名为钅 (Rf)，元素105名为𬭻 (Db)，110以后的元素尚未定名。

元素与其符号

1 H 氢	14 Si 硅	27 Co 钴	40 Zr 锆
2 He 氦	15 P 磷	28 Ni 镍	41 Nb 铌
3 Li 锂	16 S 硫	29 Cu 铜	42 Mo 钼
4 Be 铍	17 Cl 氯	30 Zn 锌	43 Tc 锝
5 B 硼	18 Ar 氩	31 Ga 镓	44 Ru 钌
6 C 碳	19 K 钾	32 Ge 锗	45 Rh 铑
7 N 氮	20 Ca 钙	33 As 砷	46 Pd 钯
8 O 氧	21 Sc 钪	34 Se 硒	47 Ag 银
9 F 氟	22 Ti 钛	35 Br 溴	48 Cd 镉
10 Ne 氖	23 V 钒	36 Kr 氪	49 In 铟
11 Na 钠	24 Cr 铬	37 Rb 铷	50 Sn 锡
12 Mg 镁	25 Mn 锰	38 Sr 锶	51 Sb 锑
13 Al 铝	26 Fe 铁	39 Y 钇	52 Te 碲

有92种元素是在地球上发现的天然元素。在地壳里，这92种中的8种占了地壳全部质量的90.5%。氧是地球上最丰富的元素；硅名列第二，然后依次是铝、铁、钙、钠、钾和镁。所有其他元素每种只占1%或更少。



人体元素

氧在人体元素中占首位，那是因为人体细胞与组织含水多的缘故。含量也很丰富的碳、氢与氮，不仅对人，对其他所有生物均极为重要。微量元素对健康起着重大作用。

53 I 碘
54 Xe 氙
55 Cs 铯
56 Ba 钡
57 La 镧
58 Ce 铈
59 Pr 镨
60 Nd 钕
61 Pm 钷
62 Sm 钐
63 Eu 铕
64 Gd 钆
65 Tb 铽

66 Dy 镝
67 Ho 钬
68 Er 铒
69 Tm 铥
70 Yb 镱
71 Lu 镥
72 Hf 铪
73 Ta 钽
74 W 钨
75 Re 铼
76 Os 锇
77 Ir 铱
78 Pt 铂

79 Au 金
80 Hg 汞
81 Tl 铊
82 Pb 铅
83 Bi 铋
84 Po 钋
85 At 砹
86 Rn 氡
87 Fr 钫
88 Ra 镭
89 Ac 锕
90 Th 钍
91 Pa 钷

92 U 铀
93 Np 镎
94 Pu 钚
95 Am 镅
96 Cm 镆
97 Bk 锫
98 Cf 锿
99 Es 镱
100 Fm 镱
101 Md 镱
102 No 镱
103 Lr 镱

纤维是由什么组成？

科学家用显微镜、化学实验和其他方法探究物质的内在性质。所有物质，不管多么坚固，都是由更小的单位如原子或分子（即原子群）组成，分子是由叫做“键”的化学结束缚起来的。下面的图解显示一只玩具熊猫的棉布料怎样被分离成

其基本成分。棉布料由一根一根的棉线织成；棉线则由叫做“单纤维”的细纱线纺成；纤维由一长串又一长串名叫“聚合物”的巨大分子组成。每一根单纤维含有一束一束更小的微纤维。微纤维是连接起来的纤维素分子，纤维素是植物细胞的基本成分。纤维素这一最终成分由碳、氢和氧原子组成。

纤维的结构

棉线

棉布由数以千计彼此十字交叉的线织成。

单纤维

棉线

氧原子

碳原子

氢原子