

看不见的
世界



FENZI TANJI

分子探奇

◎ 应礼文



中国少年儿童出版社

看不见的
世界



FENZI TANJI

分子探奇

◎ 应礼文



中国少年儿童出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

分子探奇/应礼文编著. —北京: 中国少年儿童出版社, 2000. 6

(看不见的世界/陈海燕主编)

ISBN 7-5007-5324-1

I. 分… II. 应… III. 分子生物学—青少年读物
IV. Q7-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 09830 号

看不见的世界

分子探奇

应礼文

*

中国少年儿童出版社 出版发行

社址: 北京东四 12 条 21 号 邮编: 100708

中国青年出版社印刷厂印刷 新华书店经销

*

850×1168 1/32 3.5 印张 4 插页

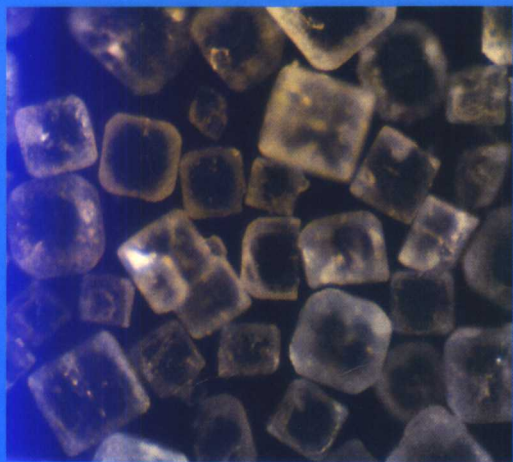
2000 年 6 月北京第 1 版 2000 年 6 月北京第 1 次印刷

印数: 31,000 册 定价: 8.00 元

ISBN 7-5007-5324-1/G·4116

本社 24 小时销售咨询热线: (010) 84037667

凡有印装问题, 可向本社出版科调换



● 放大的食盐晶体



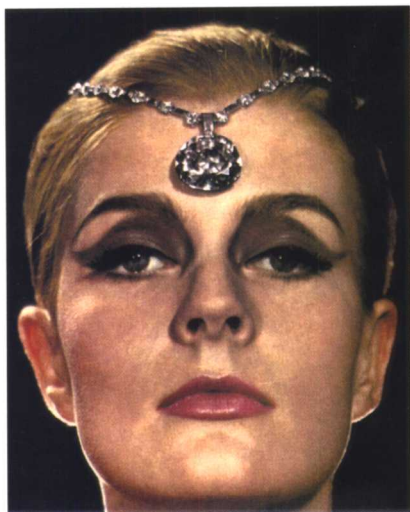
● 放大的雪花晶体



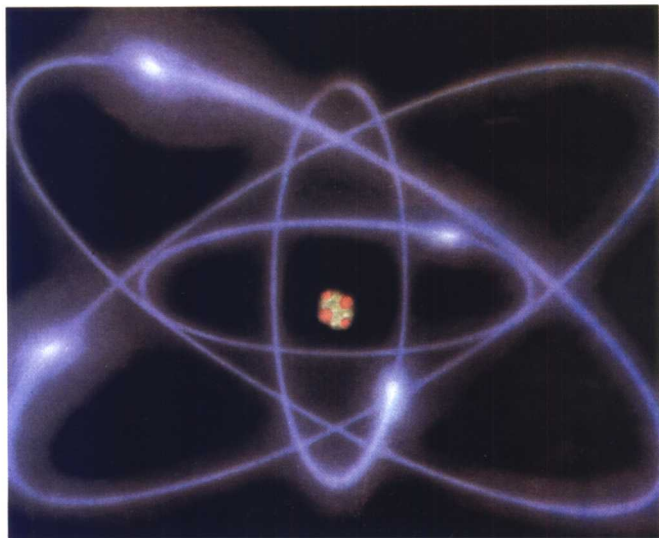
● 放大的岩盐立方晶体



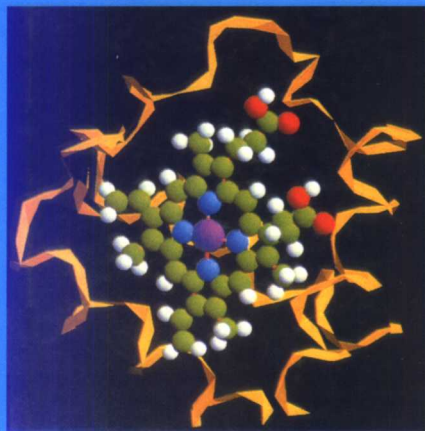
● 计算机显示的“高温超导材料”的晶体结构



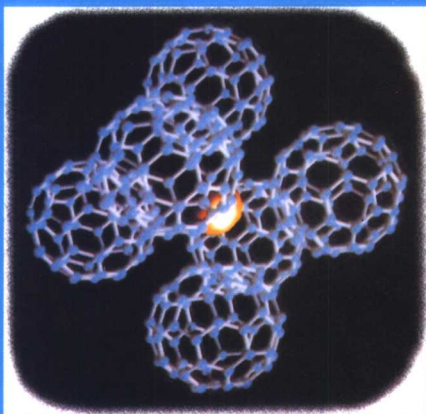
● 黑色产生的美。闻名世界的“神眼”钻石。



● 铍原子结构模型



● 血红素结构模型



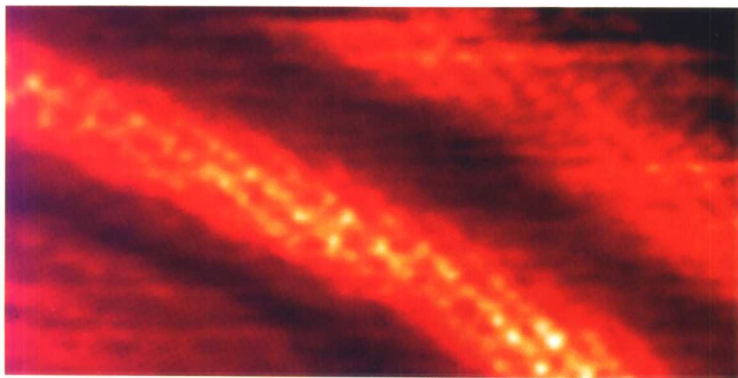
● C_{60} 的结晶结构



● 人工合成的大颗粒金刚石



● 这种用生物塑料做成的食品包装袋可以自动分解，避免了“白色污染”。



● 扫描隧道显微镜下的碳纳米材料

主 编 的 话

没有眼睛,世界会变得黑暗狭小;有了双眼,世界就显得广阔多彩。然而视力是有限的,远望不分高山之木,近看难辨毫末之微。看不见的那个世界无穷广大、无限丰富、无比神秘。

看不见并不等于不可知。动员所有的感官,运用科学的仪器,再加上聪慧的大脑,便可以把各种直接、间接的信息组合起来,描绘出世界的真面目。

科学家和科普作家们将要带领我们神游看不见的世界——进入炽热的地幔,进入黑暗的深海,进入生命的内核,进入细微的粒子,进入神奇的时空。让我们去认识那些肉眼观察不到,甚至难以感知,却又真实存在的自然现象。

这套丛书分专题编写,每一本都是科普专著,较系统地介绍了相关学科知识,尽可能反映了最新科学成果,重在启迪科学思维,而且读来通俗有趣。

值得一提的是,本丛书进行了重要尝试,即把深奥的理论科普化。例如,介绍了量子理论、场论和相对论的时空观。21世纪的青少年,应当有机会接触人类智慧的最高成就,逐步超越就事论事的经验世界,迈入更高的科学境界。



目

录

▲永恒的探索	1
▲从食盐认识晶体	4
▲石墨与金刚石	10
▲长得像足球的分子	20
▲液体?晶体?	25
▲活性炭与防毒面具	30
▲可以筛分子的“筛子”	34
▲薄膜的妙用	39
▲隐身的防潮战士	43
▲洗衣粉怎样去污?	48
▲让世界变得五彩缤纷	53
▲氧气搬运工——血红蛋白	57
▲吃一次药管很多天	62
▲镜子里的分子	66
▲橡皮筋的奥秘	72
▲告别糍糊	76
▲降服“白色污染”	81





▲变色眼镜的奥秘	86
▲考古世界的侦察兵	90
▲神奇的水——重水	97
▲“小不点”派大用场	102





永恒的探索

孩子从睁开眼睛看世界的一刹那起，就在不停地探索着外面的世界。整个世界科技的发展有今天这样的成就和将来会有什么样辉煌的成果，都取决于人类这一固有的探



元素周期律之父——门捷列夫





索精神。

人类认识世界当然是从认识肉眼能看得见的物质开始的,然而,当社会发展到一定阶段时,人类开始不满足于只对肉眼能看得见物质的研究,展开了对“看不见”世界的探索。

物质是由什么组成的?古代中国人认为,物质是由金、木、水、火、土这5种东西组成的。大约在公元前400多年,古希腊哲学家德谟克利特根据前人理论和他自己对自然现象的观察,提出了“构成物质的最小单元是原子”的说法。后来,对“物质是由什么组成的”这个问题的猜想,有许许多多说法,但那时都没有条件用实验来检验。

一直到17世纪以后,人类对这个问题的认识才走上了科学的轨道。英国科学家波义耳提出了化学元素的概念,后来道尔顿提出了“原子论”。19世纪初,科学家相继用实验手段发现了氢、氮和氧等28种元素。1869年,俄国科学家门捷列夫发现了元素周期律,提出了元素周期表。

现在我们知道,构成物质的微粒有分子、原子和离子等,而各种离子、原子和分子由于排列方式不同,又会形成不同性质的物质。有了这些微观物质世界的知识,也就是能在分子和原子水平上来认识物质,我们就可以很容易地理解黑乎乎、貌不出众的石墨为什么又软又滑,而由相同的碳元素组成的金刚石却光彩夺目、异常坚硬;为什么晶体总是沿着一定的方向碎裂;为什么物质表面性质与物质内部性质不同,具有一些特殊性;为什么……

其实,化学这门学科自始至终都贯串着这样一个思想:物质的结构决定物质的性质;物质的性质反映了物质有什





么样的结构,同时也决定它具有什么样的用途。

科技发展到今天,已经能使人类从起初的仅仅探索、认识物质的构成,到开始利用所掌握的知识来构造一定结构的物质,来满足生产实践中的种种需要。比如,科学家们可以做成筛分子的“筛子”;可以配制高效去污的肥皂、洗衣粉和洗涤剂;可以在给天然橡胶加热时,加进硫磺制造一种有优异弹性的硫化橡胶;可以……

总之,对微观物质世界认识得越清楚,我们就能从中得到更多的启发,创造出更多的奇迹。“看不见”的微观世界丰富多彩,奥妙无穷,不知还有多少谜等着人类去揭示呢!本书所介绍的,只不过是人类已经认识到的知识中的很小的一部分,要想知道得更多,那就好好学习吧。





从食盐认识晶体

你见过大块的食盐吗？有些自然博物馆就陈列着大块的食盐，它们都是晶莹透明的立方体，体现出自然界这个造物主非凡的审美观。

我国的青海等省有许多盐湖，湖水里含有大量的氯化钠（食盐的主要成分），由于氯化钠的含量大大超过饱和状态，所以食盐便析了出来。盐湖里的食盐多得无法计数，因此，由外界通往盐湖的公路并不是用沥青或水泥铺成的，而是用盐块铺设的。除了盐湖是食盐的自然来源之外，自然界还存在一些氯化钠矿物，它们也都是大块的透明立方体。

岩盐和从盐湖中析出的食盐都是立方体，那么，我们平常吃的食盐又是什么形状的呢？只要你仔细观察，就不难发现，家里做菜用的食盐并不是一种粉末，不管它的颗粒有多细，都能够闪闪发光。如果把食盐放在显微镜下仔细观察，你就会发现，每一小颗食盐的形状也都是立方体。

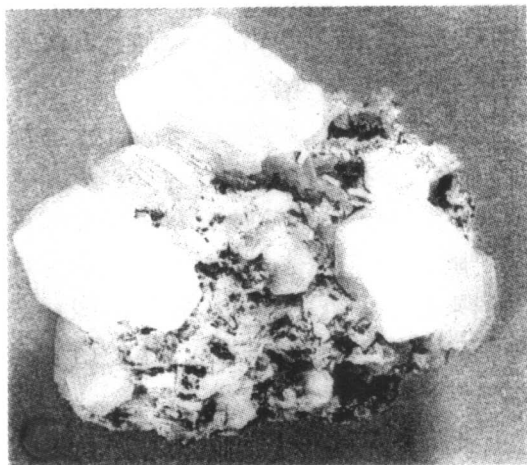
讲到这里，你一定已经开始认识到，作为某一种物质的晶体，不论它有多大，它们的形状都是一定的。

早在 17 世纪，有一位矿物学家，名叫巴尔托林，他研究





过很多晶体。有一次，他不慎将一大块冰洲石晶体（特别产于冰岛的一种纯净透明的方解石，同石灰石主要成分一致。）掉在地上，晶体被摔碎了。冰洲石是由纯净的碳酸钙组成的，它无色透明，具有很高的



方解石

折射率。一块完整的天然冰洲石晶体，尤其是大块的晶体是很难找到的。

当巴尔托林以十分惋惜的心情去捡拾那些冰洲石晶体的碎块时，他惊奇地发现，所有的冰洲石晶体碎块都与大块的冰洲石晶体的形状一样，都具有规则的斜方六面体的外形，而且碎块的断裂面都是平整的。在这一点上，它与许多平常的固体不一样，平常的固体（非晶体）在摔碎时会形成许多外形完全无规则的碎块。

这一意外的发现使巴尔托林欣喜若狂，他不再为自己失手摔碎一块大晶体而惋惜，甚至又故意将一块冰洲石晶体敲碎，看看是否发生同样的情况。答案是肯定的，碎块的外形总是完全相同的。

最后，巴尔托林发现了晶体解理时的规律，即晶体总是





沿着一定的晶面碎裂的,换句话说,晶体总是沿着一定的晶面解理。由于这一性质,碎裂后的晶体碎块总是和原来的大块晶体的外形相同。

人类从食盐、方解石、石英、水晶以及各种宝石中认识到,自然界的一些物质,它们具有规则的外形,于是,人们把这些有规则外形的固体物质叫做晶体。

随着时间的推移,人们发现的有规则外形的晶体的种类越来越多。有的大到像粗壮的圆柱;有的小到像尖尖的细针;有的薄到这样的程度,即使由许多层晶体重叠到一起也不过比一张纸厚一点。

晶体的形状可以是立方体、柱状体、角锥体、菱面体,例如绿柱石是柱状的,胆矾是板状的,岩盐呈立方体,金刚石呈八面体,方解石是斜方块状的,云母则是层状的薄片。

晶体的外形各种各样,它们到底有没有规律性呢?1669年,意大利矿物学家斯丹诺对各种晶体进行了大量的研究,发现了一条重要的定律,即晶面角守恒定律。

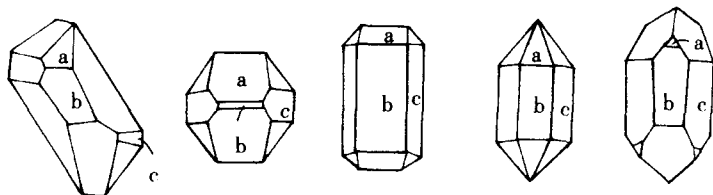
斯丹诺指出:“晶体是沿着外表面逐渐长大的,即新的结晶物质包围在已经结晶的晶体外表面上,然后逐渐地长大起来,因此逐渐长大的各个晶面都按与原来的晶面平行的方向向外发展。在晶体生长过程中,各个晶面的大小虽然都在变化,但是它们既然是与原晶面平行地向外发展,因此各个晶面间的夹角就不应该改变。换句话说,对于同一种物质的晶体来说,相应的晶面之间的夹角都是固定不变的。”这便是晶面角守恒定律。

石英晶体的例子最好地说明了晶面角守恒定律。石英晶体虽然可以有下图所示的各种各样的外形,但是a面和





b 面之间的夹角总是 $141^{\circ}47'$ ；b 面和 c 面之间的夹角总是 120° ；c 面和 a 面之间的夹角总是 $113^{\circ}08'$ 。



石英晶体外形

晶面角守恒定律为矿物学家鉴别各种不同的矿物提供了依据。矿物的外部形状是表面现象,不是本质的东西,只有晶面角才真实地反应了晶体的本质。

看到这里,你可能会问,晶面角守恒定律只是说明了晶体在长大过程中所遵守的规律,那么晶体最初的形状是由谁来决定的呢? 1784 年,法国矿物学家阿羽衣在仔细地研究了方解石的特性之后,提出了晶胞学说。他认为:“每一种晶体都有一个形状一定的最小的组成细胞,叫做晶胞。大块的晶体就是由千千万万个晶胞堆砌在一起而形成的。”阿羽衣的晶胞学说,使人类对晶体的认识从只看外表转变到了对晶体内部结构的猜想。

1855 年,法国物理学家布喇菲提出了空间点阵学说,他解决了晶胞是由什么东西组成的问题。布喇菲认为:在晶体内部,分子、原子或离子有规则地在晶格上排列着,纵向横向都像士兵列队一样,排成了一定形式的空间点阵。而所谓晶胞,就是点阵中的一小块体积。这样,人们终于认识到,晶体就其内在的本质而言,就是分子、原子或离子按

