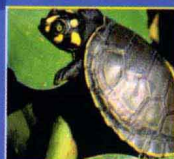


KEXUEMUJIZHE

科学目击者

矿物大观

北京未来新世纪教育科学研究所 编



新疆青少年出版社
喀什维吾尔文出版社

科学目击者

矿物大观

北京未来新世纪教育科学研究所 编

新疆青少年出版社

喀什维吾尔文出版社

图书在版编目(CIP)数据

科学目击者/张兴主编. —喀什:喀什维吾尔文出版社;乌鲁木齐:新疆青少年出版社, 2005. 12

ISBN 7-5373-1406-3

I. 科... II. 张... III. 自然科学—普及读物 IV. N49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 160577 号

科学目击者

矿物大观

北京未来新世纪教育科学研究所 编

新疆青少年出版社 出版
喀什维吾尔文出版社

(乌鲁木齐市胜利路 100 号 邮编:830001)

北京市朝教印刷厂印刷

开本:787mm×1092mm 32 开

印张:600 字数:7200 千

2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月第 1 次印刷

印数:1-3000

ISBN 7-5373-1406-3 总定价:1680.00 元(共 200 册)

如有印装质量问题请直接同承印厂调换

前 言

同仁们常议当年读书之难，奔波四处，往往求一书而不得，遂以为今日之憾。忆苦之余，遂萌发组编一套丛书之念，望今日学生不复有我辈之憾。

现今科教发展迅速，自非我年少时所能比。即便是个小地方的书馆，也是书籍林总，琳琅满目，所包甚广，一套小小的丛书置身其中，无异于沧海一粟。所以我等不奢望以此套丛书贪雪中送炭之功，惟愿能成锦上添花之美，此为我们奋力编辑的目的所在。

有鉴于此，我们将《科学目击者》呈献给大家。它事例新颖，文字精彩，内容上囊括了宇宙、自然、地理、人体、科技、动物、植物等科学奥秘知识，涵盖面极广。对于致力于奥秘探索的朋友们来说，这是一个生机勃勃、变幻无穷、具有无限魅力的科学世界。它将以最生动的文字，最缜密的思维，最精彩的图片，与您一起畅游瑰丽多姿的奥秘世界，一起探索种种扑朔迷离的科学疑云。

《科学目击者》所涉知识繁杂,实非少数几人所能完成,所以我们在编稿之时,于众多专家学者的著作多有借鉴,在此深表谢意。由于时间仓促,纰漏在所难免如果给读者您的阅读带来不便,敬请批评指正。

编 者

目 录

一	走进矿物世界.....	1
	1. 什么是矿物.....	1
	2. 矿物与矿石.....	2
	3. 矿物与岩石.....	3
	4. 岩石是什么.....	4
	5. 人造矿物.....	5
	6. 矿物的化学成分.....	6
	7. 矿物的用途.....	7
	8. 矿物是怎样形成的	10
二	矿物的物理性质	14
	1. 矿物的比重	14
	2. 矿物的硬度	15
	3. 高明的“几何学家”	17
	4. 矿物的弹性和挠性	20
	5. 矿物的延展性	20
	6. 姹紫嫣红的矿物颜色	21

7. 善于伪装的矿物条痕	22
8. 晶莹剔透的水晶石	23
9. 似云罗绸缎般的矿物	24
10. 矿物的发光性	26
11. 矿物的磁学性质	28
12. 矿物的放射性	29
三 矿物的晶体结构	32
1. 矿物与晶体	32
2. 矿物晶体的特性	33
3. 矿物晶体形态的“万花筒”	35
4. 矿物晶体的单形	36
5. 矿物晶体的平行连生	37
6. 矿物晶体的双晶	37
7. 矿物双晶的分类	39
四 硫化物及其类似化合物	40
1. 方铅矿	40
2. 闪锌矿	41
3. 辰砂	42
4. 黄铜矿	43
5. 黄铁矿	43
6. 辉锑矿	44
7. 雌黄	45
8. 雄黄	45
9. 毒砂	46

	10. 辉钼矿	47
五	氧化物和氢氧化物	48
	1. 赤铁矿	49
	2. 磁铁矿	50
	3. 锡石	50
	4. 石英	51
	5. 软锰矿	52
	6. 金红石	53
	7. 尖晶石	54
	8. 黑钨矿	54
	9. 褐铁矿	55
六	卤化物和自然元素矿物	56
	1. 萤石	56
	2. 石盐	57
	3. 钾石盐	57
	4. 金刚石	58
	5. 石墨	59
	6. 自然金	60
七	天然矿物含氧盐	62
	1. 橄榄石	62
	2. 方解石	63
	3. 白云石	64
	4. 孔雀石	64
	5. 蓝铜矿	65

6. 重晶石	65
7. 石膏	66
8. 白钨矿	67
9. 磷灰石	68
10. 绿柱石	68
11. 电气石	69
12. 绿泥石	70
13. 蛇纹石	70
14. 石棉	71
15. 黄玉	72
16. 高岭石	72
17. 正长石	73
18. 斜长石	74
19. 普通辉石	75
20. 普通角闪石	75
21. 云母	76
22. 滑石	77
八 矿物与生活	78
1. 能“爆米花”的矿物和岩石	78
2. 石墨粉里“飞”出金刚石	81
3. 能吸水膨胀的膨润土	83
4. 与人类息息相关的“矿物”元素	85

一 走进矿物世界

1. 什么是矿物

人类的衣、食、住、行等各个方面都离不开矿物。比如建造房屋所需要的各种材料、随身佩带的宝石、日常食用的食盐,都来自于矿物。

什么是矿物呢?

只有具备以下条件的物质才能称为矿物:

(1)矿物是各种地质作用形成的天然化合物或单质,比如火山作用。它们可以是固态(如石英、金刚石)、液态(如自然汞)、气态(如火山喷气中的水蒸气)或胶态(如蛋白石)。

(2)矿物具有一定的化学成分。如金刚石成分为单质碳(C),石英为二氧化硅(SiO_2),但天然矿物成分并不是完全纯的,常含有少量杂质。

(3)矿物还具有一定的晶体结构,它们的原子呈规律的排列。如石英的晶体排列是硅离子的四个角顶各连着一个氧离子形成四面体,这些四面体彼此以角顶相连在

三维空间形成架状结构。

如果有充分的生长空间,固态矿物都有一定的形态。如金刚石形成八面体状,石英常形成柱状,柱面上常有横纹。当没有生长空间时,它们的固有形态就不能表现出来。

(4)矿物具有较为稳定的物理性质。如方铅矿呈铅灰色,很亮的金属光泽,不透明,它的粉末(条痕)为黑色,较软(可被小刀划动),可裂成互为直角的三组平滑的解理面(完全解理),很重(比重为 $7.4\sim 7.6$)。

(5)矿物是组成矿石和岩石的基本单位。

2. 矿物与矿石

什么是矿石呢?

通常,从金属矿床中开采出的并具有冶炼金属价值的固体物质均称作矿石,俗名常简称为矿。在选矿的术语上则叫做原矿、粗矿或冒沙。矿石一般是由有用的金属矿物,即由矿石矿物与其伴生的脉石所构成。

矿石矿物是指在工业上能从其中提出一种或数种有用金属元素的矿物。矿石矿物大多数是不透明矿物,往往具有金属光泽,如黄铜矿、方铅矿分别为铜、铅的矿石矿物。但也有一些是透明矿物。矿石矿物有时作为自然金属产出,如自然金、铂等,但其大多数为化合物。

工业上所用的各种金属是从许多种金属矿物中提炼

出来的。一种金属元素可以从几种不同的矿石矿物中提取出来,如铜可从辉铜矿、斑铜矿、黄铜矿、赤铜矿、自然铜及孔雀石等中提炼;同样有的矿石矿物也可以提取两种或者两种以上的金属元素,如钾钒铀矿可提取铀和钒。

在我国文字中,“矿”和“鑛”两个字是通用的,但最初却反映人们对自然界两类性质不同矿产的认识:前者是指非金属矿产,后者却是指金属矿产。在我国古代,凡矿山采掘物未经过加工精炼的,都叫做“矿”和“鑛”。人们最先采用的是石头和泥土,后来才开始熔炼金属矿石。“矿”和“鑛”两字的产生、并存和通用,正是这种社会生产力发展的反映。

“矿”字,原写法就象征着一种采矿工具的形象。早在战国时期(公元前 475~前 221 年),已有掌管采矿的官员。

在西方,采矿活动开始较晚,至中世纪规模才日益扩大,故“矿物”(mineral)一词的出现也比较晚。它来自于中世纪拉丁文 *minera*,原是矿、矿石和矿山的意思,开矿和采矿(*mine*)一字,也是由此而来。显然,在西方“矿物”的概念也是在生产实践的基础上形成的。

3. 矿物与岩石

在地壳中矿物的分布是很广泛的,如沙中的金、河、湖中的水和冰,盐湖中的盐,花岗岩中的石英、长石和云

母等,都是矿物。

在实验室条件下,虽然可以获得某些成分和性质与自然矿物类似的物质,但因为它们是人工合成而不是自然地质作用的产物,故称为“人造矿物”或“合成矿物”。陨石、月岩来自其他天体,其中的矿物称为“陨石矿物”、“月岩矿物”,或称他们为“宇宙矿物”。这样就可以将它们与地球中形成的矿物区分开来。

4. 岩石是什么

岩石是指地球上部(地壳和上地幔)由各种地质作用形成的,由一种或几种矿物和天然玻璃组成的,具有稳定外形的固态集合体。

由此我们不难看出,岩石是由一种或几种矿物组成的集合体。其中由一种矿物组成的岩石称作单矿岩,如大理岩由方解石组成,石英岩由石英组成等;有数种矿物组成的岩石称作复矿岩,如花岗岩由石英、长石和云母等矿物组成,辉长岩由基性斜长石和辉石组成等等。另外,岩石是具有稳定外形的固体,那些没有一定外形的液体如石油、气体如天然气以及松散的沙、泥等,都不是岩石。

5. 人造矿物

由于有些矿物在自然界产出较少,不能满足工业生产的需要,从19世纪四十年代开始了人造矿物的研究。许多人造矿物的性能已接近或超过相应的天然矿物,有些人造矿物可以代替某些天然矿物,成本比开采天然矿物的成本还低,并且可以控制矿物的质量和大小。所以人造矿物的研究和生产发展很快。

石英具有压电效应,按晶体一定方向切割的薄片广泛应用于电子工业上,如雷达上就需要这种切片,但要想获得这种薄片,必须是透明、无缺陷的石英晶体,大小还有一定要求(不小于 $6\text{mm} \times 6\text{mm} \times 6\text{mm}$)。虽然石英在自然界普遍分布,但符合要求的石英晶体却很少,即使有这种晶体,在开采过程中也很容易将晶体震裂,影响使用价值。自从1947年实验室培养出人工晶体后,为工业生产提供了大量透明可用的晶体,现在光学和电子工业上所用的石英晶体都是人造石英晶体。20世纪80年代末全世界人造石英生产能力已近2000吨。

金刚石以其最大的硬度、半导体性质以及光彩夺目的光泽,分别应用于钻头切割、电子工业和宝石工业上。从1955年开始在实验室合成人造钻石,但颗粒较小只有1克拉左右,这种钻石不够透明,故多用于切割工业。而用于首饰上的金刚石只有少数是人工合成的,大多数是

以其他人工合成的矿物作为金刚石的代用品。人造立方氧化锆(ZrO_2)、人造金红石(TiO_2)、人造尖晶石(MgAl_2O_4)等,这些矿物都具有较高的折射率和色散,打削加工后均能出现闪闪发光的色散效应,可代替金刚石用于首饰工业,镶嵌在戒指上,而人工合成的金刚石其中含有 B、Be、Al 等杂质,使其半导体性能强于天然金刚石。

随着人们生活水平的提高,宝石的需求量也不断增长,但宝石矿的产出不多,且受分布局限,所以人工合成宝石就代替了相应的天然宝石。人造祖母绿、人造刚玉、人造变石、人造绿松石等与天然宝石基本一致,都已经生产出来并在市场上销售。

人造矿物的研究发展迅速,现在不仅能合成出相似于自然界产出的矿物,并且在实验室还合成出许多自然界没有的人工晶体,以满足工业需要。

6. 矿物的化学成分

矿物的化学成分和晶体结构,是决定矿物一切性质的两个最基本的因素。但可以在一定的小范围内有变异。根据他们的变异是否明显,我们可以把矿物分成如下几种类型:

(1)化学组成基本固定的矿物。这类矿物的化学成分基本上是固定不变的,就是说,其成分上的变异范围非常小,在一般情况下完全可以忽略不计。他们遵守化学

上的一定比例定律和倍比定律,其化学组成可由确定的化学式来表示。例如:金刚石 C 、石盐 $NaCl$ 、黄铜矿 $CuFeS_2$ 、赤铁矿 Fe_2O_3 、重晶石 $Ba[SO_4]$ 、白云石 $CaMg(CO_3)_2$ 等。

(2)化学组成不固定的矿物。这类矿物的化学组成可以在一定的范围内变化,而这种变化是由于组成矿物本身的组分变异所造成的。在这里,基本上可概括为三种情况:一种是固溶体,一种是含沸石水或层间水矿物,还有一种是胶体。比如:橄榄石 $(Mg,Fe)[SiO_4]$,化学式中写在圆括弧内并用逗号隔开的元素,表示是成类质同象替代关系的元素, Mg 和 Fe 的比例是不固定的。

(3)不符合化化比的矿物。我们还知道,一切晶质矿物的化学组成都遵守定比和倍比定律,各组分间都有一定的化化比。但有些晶体却不遵守这些规律,即属于所谓的非化化比化合物。例如方铁矿,其 Fe 原子数总是少于 O 原子数。这种现象的产生,则是由于晶体结构中存在有某种缺陷所造成。

7. 矿物的用途

对矿物的利用可以说无时无刻不存在于我们的生活中。除了利用矿物的成分外,另一方面就是利用矿物的各种物理特性。

冶金工业:从矿物中提取有用元素,冶炼成各种工业

需要的金属。最重要的是从磁铁矿、赤铁矿中提取铁；从方铅矿中提取铅；从黄铜矿、斑铜矿中提取铜；从铬铁矿中提取铬等。我国产量最高的矿物为黑钨矿，从中提取的钨占世界第一位；我国湖南是世界著名的辉铋矿产地，从中提取大量的铋；内蒙古白云鄂博的稀土矿床中用于提取铈族稀土元素的氟碳铈矿在世界上也属最富。国防工业中所需的金属如铍是从石中提取的，铌、钽是从铌铁矿、钽铁矿中提取的，原子能工业中的钠是从晶质钠矿中提取的。

矿物中除了主要元素外还会混入些微量元素，如闪钠矿中常有镉、铟、锗混入，这些元素称为分散元素，而这些金属在电子工业上有重要的用途。我们也在提取主要元素时提取这些分散元素炼成金属。

化工原料：萤石可提取制成氢氟酸，黄铁矿可制成硫酸等。

农业：作为农业增产的肥料，除了一些合成肥料外，钾盐作为钾肥，磷灰石作为磷肥的来源。

利用矿物的物理特性

光学性质：最早是利用方解石、石英、萤石作为光学仪器上的棱镜，随后又发现许多矿物有特性的光学特性。

1960年发现宝石（刚玉）可作为激光发射材料产生激光的关键材料。硫镉矿单晶具有特殊的光弹性可用于雷达上。彩铅铅矿具有声光效应在声波作用下可以产生光的衍射。白钨、全绿宝石有光色作用，钨在日光下呈