

高等学校教材

矿物学

王永华 刘文荣 编



地质出版社

高等学校教材

矿 物 学

西北大学地质系

王永华 刘文荣 编

地质出版社

内 容 简 介

本书内容共包括三篇十六章。第一篇几何结晶学基础，计五章：扼要介绍了晶体和非晶质体的基本概念、晶体的形成、晶体的宏观对称、晶体定向和结晶学符号、晶体的理想形态。第二篇矿物学通论，共六章：重点讨论了矿物的晶体化学、矿物的化学成分和化学性质、矿物的形态、物理性质、成因和研究方法。第三篇矿物各论，分五章：按矿物的晶体化学分类原则，对110多种矿物作了较详细的叙述。此外，还附了有机矿物和可燃有机岩一个简单附录。

本书注意了加强基础理论、基本知识、基本技能和针对使用专业性质及要求的内容，适当地引用了一些有关的新资料。

读者对象：高等地质院校石油、水文地质和工程地质及其它有关地质类专业的师生。从事野外地质工作的同志亦可参考。

※

※

※

本书由武汉地质学院矿物教研室和长春地质学院矿物教研室主审，经地质矿产部矿物学教材编审委员会于1983年12月召开的全体会议审稿，同意作为高等学校教材出版。

※

※

※

高等学校教材 矿 物 学

西北大学地质系
王永华 刘文荣 编

责任编辑：李高山 杨洪钧

地质出版社出版

(北京西四)

地质出版社印刷厂印刷

(北京海淀区学院路29号)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

开本：787×1092¹/₁₆ 印张：16 字数：368,000

·1985年4月北京第一版·1985年4月北京第一次印刷

印数：册 定价：3.00元

统一书号：13038 教 195

前 言

本书是根据地质矿产部矿物学教材编审委员会制订的适用于高等地质院校石油、水文地质和工程地质专业本科四年制80学时的《矿物学》教学大纲，对1978年出版的原由西北大学地质系郑兆申、何胤周和王永华等*编写的《矿物学》一书，作了重写。初稿由长春和武汉两个地质学院的矿物教研室负责主审，经编委会讨论后，编者对初稿中出现的问题，一一作了修改。最后，又在编委会副主任王公庆副教授主持下，由王根元、李高山副教授、白学让讲师和编者一起共同讨论定稿。定稿后的《矿物学》全书，除绪论外，共分三篇十六章。总学时约为80—90。各篇学时分配比例大致为：第一、第二两篇各占30%，第三篇占40%。

第一篇几何结晶学基础：扼要介绍了晶体、非晶质体、晶体的空间格子构造和晶体的基本性质。然后分别叙述了晶体的形成和研究矿物晶体形态所必需的基本知识——晶体的宏观对称、晶体定向和晶面、晶棱符号以及单形和聚形等。为鉴定矿物和后续课程的学习提供了必要的结晶学知识。

第二篇矿物学通论：以晶体化学的基本理论为基础，对矿物的化学成分、化学性质、形态、物理性质和形成矿物的地质作用等方面的内容作了一定的阐述。此外，还对鉴定和研究矿物的一些方法作了有选择地介绍。

第三篇矿物各论：按矿物的晶体化学分类，对一些常见的、经济意义重要的以及使用专业性关系密切的110多种金属和非金属矿物作了适当叙述。

本书由西北大学地质系矿物教研室王永华和刘文荣编写。绪论、第一、二、三、四、五、十四、十五、十六（层状和架状硅酸盐）章及附录**由王永华执笔并担任本书主编。第六、七、八、九、十、十一、十二、十三和十六章的一部分由刘文荣执笔。书内插图由骆正乾、刘映枢工程师及王月华同志绘制。照片由袁习琴同志翻拍。本教材是在校、系领导和教研室全体同志的关怀和支持下完成的。在此，特向以上同志表示感谢。

由于编写仓促，对使用专业的要求调查了解不够，加上编者受知识水平的限制，书中错误和不妥之处，谅必不少。竭诚欢迎使用此书的同志们，批评指正。

编 者

1984.3.24

* 刘文荣、黄月华参加了部分工作。

** 陈荷立副教授为附录提供了部分资料。

目 录

绪 论

一、矿物和矿物学	1
1. 矿物的概念	1
2. 矿物的经济意义	1
3. 矿物学在地质科学中的地位及与其它科学的关系	1
二、矿物学发展简史	2
三、矿物学的现状和任务	2

第一篇 几何结晶学基础

第一章 晶体和非晶质体	5
一、晶体的定义	5
二、晶体的空间格子构造规律	6
1. 空间格子	6
2. 空间格子的特点	7
3. 十四种空间格子	8
三、晶体的基本性质	9
(1) 内能最小	9
(2) 稳定性	9
(3) 对称性	9
(4) 异向性	9
(5) 均一性	9
(6) 自限性	11
四、非晶质体	11
第二章 晶体的形成	12
一、晶体形成的方式	12
1. 由气相转变为晶体	12
2. 由液相转变为晶体	12
3. 由固相转变为晶体	12
二、晶体生长理论	12
1. 科塞尔—斯特兰斯基理论	12
2. 位错理论	13
3. 布拉维法则	13
4. 居里—吴尔夫原理	15
三、面角恒等定律	16

第三章 晶体的对称	18
一、对称的概念和晶体的对称.....	18
二、晶体的对称操作和对称要素	19
1. 对称面 (P)	19
2. 对称中心 (C)	20
3. 对称轴 (L^n)	20
4. 旋转反伸轴 (L^n_i)	20
三、对称要素的组合定理	22
四、对称型的概念	24
五、晶体的对称分类	26
第四章 晶体定向和结晶学符号	28
一、晶体定向.....	28
1. 晶轴和晶体几何常数	28
2. 晶轴的选择原则	28
3. 各晶系晶体的定向方法	29
二、结晶学符号	29
1. 晶面符号	29
2. 晶带轴符号和晶带定律	32
第五章 晶体的理想形态	35
一、单形与对称	35
二、47种几何单形	38
1. 低级晶族的单形	38
2. 中级晶族的单形	39
3. 高级晶族的单形	42
三、单形符号.....	44
四、聚形概念和聚形分析	45

第二篇 矿物学通论

第六章 矿物的晶体化学	48
一、元素的离子类型	48
1. 惰性气体型离子	48
2. 铜型离子	49
3. 过渡型离子	49
二、原子和离子半径	49
三、球体的最紧密堆积原理.....	50
1. 等大球体的最紧密堆积	50
2. 不等大球体的紧密堆积	54
四、配位数和配位多面体	55
五、矿物中的键型与晶格类型.....	58
1. 离子晶格.....	59

2. 原子晶格	60
3. 金属晶格	60
4. 分子晶格	60
六、类质同象	61
1. 类质同象的概念	61
2. 类质同象的类型	61
3. 类质同象产生的条件	62
4. 研究类质同象的意义	64
七、有序—无序结构、同质多象及多型	64
1. 有序—无序结构	65
2. 同质多象	67
3. 多型	68
第七章 矿物的化学成分及化学性质	70
一、矿物的化学成分类型	70
二、胶体矿物的化学组成特点	71
三、矿物中的“水”	72
1. 吸附水	73
2. 结晶水	73
3. 结构水	74
4. 层间水	74
5. 沸石水	74
四、矿物的化学式	75
1. 实验式	75
2. 结构式(又称晶体化学式)及其书写原则	76
五、矿物的化学性质	78
1. 矿物的可溶性	78
2. 矿物的可氧化性	79
3. 矿物与酸、碱的反应	80
第八章 矿物的形态	82
一、矿物单体的形态	82
1. 结晶习性	82
2. 晶面特征	83
二、矿物连生体的形态	84
1. 双晶	84
2. 平行连生	88
三、矿物集合体的形态	88
1. 显晶集合体	88
2. 隐晶及胶态集合体	89
第九章 矿物的物理性质	93
一、矿物的光学性质	93
1. 颜色	93

2. 条痕 (粉末色)	95
3. 光泽	95
4. 透明度	95
二、矿物的力学性质	96
1. 解理、裂理和断口	96
2. 硬度	101
3. 其它力学性质	102
三、矿物的其它物理性质	103
1. 比重	103
2. 磁性	104
3. 导电性和荷电性	104
4. 发光性	105
第十章 矿物的形成与变化	106
一、形成矿物的地质作用	106
1. 内生作用	106
(1) 岩浆作用	106
(2) 伟晶作用	107
(3) 气化—热液作用	107
(4) 火山作用	108
2. 外生作用	108
(1) 风化作用	108
(2) 沉积作用	110
3. 变质作用	110
(1) 接触变质	110
(2) 区域变质	111
二、矿物的形成条件	111
1. 矿物形成的条件	111
2. 反映矿物形成条件的标志	113
(1) 矿物的标型特征	113
(2) 标型矿物	113
(3) 矿物中的包裹体	114
(4) 矿物的共生组合	114
三、矿物的变化	115
1. 溶蚀	115
2. 交代	115
3. 晶化和非晶质化	115
4. 假象	115
第十一章 鉴定和研究矿物的主要方法	117
一、样品的挑选	117
二、肉眼观察	117
三、鉴定和研究矿物的主要方法	118
1. 鉴定和研究矿物的化学方法	118

(1) 简易化学分析法	118
(2) 化学全分析	119
2. 鉴定和研究矿物的物理方法	119
(1) 偏光和反光显微镜鉴定法	120
(2) 电子显微镜研究法	120
(3) X射线分析	120
(4) 光谱分析	122
(5) 电子探针分析	122
(6) 红外吸收光谱	122
3. 鉴定和研究矿物的物理-化学方法	123
(1) 热重分析	123
(2) 差热分析	123

第三篇 矿物各论

一、矿物的分类	125
二、矿物的命名	126
第十二章 自然元素矿物大类	128
第一类 自然金属元素矿物	129
铜族: 自然铜, 自然金	129
铂族: 自然铂	130
第二类 自然非金属元素矿物	131
碳族: 金刚石, 石墨	131
硫族: 自然硫	133
第十三章 硫化物及其类似化合物矿物大类	135
第一类 简单硫化物	136
辉铜矿族: 辉铜矿	136
方铅矿族: 方铅矿	137
闪锌矿族: 闪锌矿	138
辰砂族: 辰砂	139
磁黄铁矿族: 磁黄铁矿	140
黄铜矿族: 黄铜矿	140
斑铜矿族: 斑铜矿	141
辉锑矿族: 辉锑矿	142
雄黄族: 雄黄	142
辉钼矿族: 辉钼矿	143
第二类 对硫化物及其类似化合物	144
黄铁矿-白铁矿族: 黄铁矿, 白铁矿	144
毒砂族: 毒砂	146
第三类 硫盐	146
淡红银矿族: 淡红银矿 (硫砷银矿), 浓红银矿 (硫锑银矿)	146
第十四章 卤化物矿物大类	148

萤石族: 萤石	149
石盐族: 石盐, 钾盐	149
光卤石族: 光卤石	151
第十五章 氧化物和氢氧化物矿物大类	152
第一类 氧化物	153
刚玉族: 刚玉, 赤铁矿	153
金红石族: 金红石, 锡石, 软锰矿	155
石英族: α -石英 (显晶质类: 水晶, 紫水晶, 黄水晶, 烟水晶, 蔷薇石英, 乳石英, 砂金石和猫眼石等; 隐晶质类: 石髓, 碧玉, 燧石), β -石英, 蛋白石	157
尖晶石族: 磁铁矿, 铬铁矿	162
钨锰铁矿族: 钨锰铁矿	163
第二类 氢氧化物	163
三水铝石-水铝石族: 三水铝石, 一水软铝石, 一水硬铝石	163
针铁矿-纤铁矿族: 针铁矿, 纤铁矿	165
硬锰矿族: 硬锰矿	166
第十六章 含氧盐矿物大类	168
第一类 硅酸盐矿物	168
第一亚类 岛状结构硅酸盐	173
锆石族: 锆石	173
橄榄石族: 橄榄石	175
石榴石族	175
蓝晶石族: 蓝晶石, 红柱石, 矽线石	176
黄玉族: 黄玉	178
十字石族: 十字石	178
缬石族: 缬石	179
绿帘石族: 绿帘石	180
第二亚类 环状结构硅酸盐	180
绿柱石族: 绿柱石	180
电气石族: 电气石	181
第三亚类 链状结构硅酸盐	182
辉石族	183
斜方辉石亚族: 顽火辉石, 紫苏辉石	184
单斜辉石亚族: 透辉石, 钙铁辉石, 普通辉石, 硬玉, 霓石	185
角闪石族	186
斜方角闪石亚族: 直闪石	188
单斜角闪石亚族: 透闪石, 阳起石, 普通角闪石, 蓝闪石, 钠闪石	189
第四亚类 层状结构硅酸盐	190
滑石族: 滑石	193
叶蜡石族: 叶蜡石	194
云母族	194
黑云母亚族: 黑云母, 金云母	196

白云母亚族: 白云母	196
粘土矿物	197
一、粘土矿物的概念	197
二、粘土矿物的主要性质	198
1. 膨润性	198
2. 吸附离子的可交换性	198
3. 催化性	199
4. 可塑性	200
三、粘土矿物的实用意义	201
四、主要的粘土矿物	201
伊里石族: 伊里石	201
蛭石族: 蛭石	202
海绿石族: 海绿石	203
绿泥石族	203
高岭石族: 高岭石	204
多水高岭石族: 多水高岭石	205
蛇纹石族	207
蒙皂石族: 蒙脱石	208
第五亚类 架状结构硅酸盐	209
长石族	210
正长石亚族: 透长石, 正长石, 微斜长石	212
斜长石亚族 (钙长石, 培长石, 拉长石, 中长石, 奥长石, 钠长石)	214
白榴石族: 白榴石	215
霞石族: 霞石	216
沸石族: 丝光沸石, 斜发沸石, 方沸石	217
第二类 碳酸盐矿物	222
方解石族: 方解石, 菱镁矿, 菱铁矿, 菱锰矿, 白云石	225
文石族: 文石	229
孔雀石族: 孔雀石, 蓝铜矿	230
第三类 硫酸盐矿物	231
重晶石族: 重晶石	232
硬石膏族: 硬石膏	232
石膏族: 石膏	233
芒硝族: 芒硝	234
第四类 其它含氧盐矿物	235
硼砂族: 硼砂	235
独居石族: 独居石	236
磷灰石族: 磷灰石	237
白钨矿族: 白钨矿	238
硝石族: 钠硝石, 钾硝石	238
附录第十七章 有机矿物和可燃有机岩简介	240
主要参考书	245

绪 论

一、矿物和矿物学

1. 矿物的概念

矿物是自然界中的化学元素，在一定的物理、化学条件下形成的天然物体。这种天然物体大多是结晶的单质和化合物。人们通常所说的矿物主要指的是地壳中作为构成岩石、矿石和粘土组成单位的那些天然物体。

地壳中的矿物是通过各种地质作用形成的。它们除少数呈液态(如水银、水)和气态^①(如CO₂和H₂S等)外，绝大多数都呈固态。固态矿物大多数都具有比较固定的化学成分和内部结构。在适宜的条件下生长时，均能自发地形成规则几何多面体的外形。而在常温常压条件下的液态和气态矿物，因不具晶体结构，故没有一定的外形。

任何一种矿物都不是一成不变的。当其所处的地质条件改变到一定程度时，原有矿物就要发生变化，并改组成为在新条件下稳定的另一种矿物。因此，从这个意义上来说：矿物又可被看作是地壳在演化过程中元素运动和存在的一种形式。

2. 矿物的经济意义

矿物和矿物原料是发展国民经济建设事业的物质基础。对于矿物的利用，历来都只包括两个方面：一是利用它的化学成分；一是利用它的某些物理或化学性质。随着现代科学技术的日益发展和人们的某些特殊需要，可以毫不夸张地预言，在未来将没有一种矿物是没有用处的。为了加速实现我国“四个现代化”的建设，全体地质工作者都应当急国家之所急，在扩大现有矿物原料基地的同时，更加积极地为寻找更多新的矿产基地和发掘矿物在各种工程技术领域内的新用途，作出应有的贡献。

3. 矿物学在地质科学中的地位及与其它科学的关系

矿物学是地质学的一门分科，是研究地球物质成分的学科之一。它研究的主要对象是天然矿物。其研究内容除包括矿物的成分、结构、形态、性质、成因、产状和用途外，还要研究矿物在时间和空间的分布规律及其形成和变化的历史，以此为地质学的其它分支学科和各种材料科学在理论及应用上提供必要的基础与依据。因此，矿物学显然是地质学和一些应用科学的一门重要的基础学科。

作为地质学重要基础的矿物学，不仅与以研究地球物质成分及其运动规律为主要任务的岩石学、矿床学和地球化学密切有关外，而且与构造地质学、地史学、石油地质学、水文地质学和工程地质学等的关系，也日益显得密切和重要。因为在这些学科中，许多带有理论性和方法性的问题大都是在对矿物进行了矿物学研究之后建立和制定出来的。例如，标型矿物和矿物的标型特征在岩石、矿床成因、地层对比和沉积环境分析中的应用；粘土

^① 目前，对呈液态和气态的一些矿物，大多数人都不再把它们列入矿物范畴。

矿物对有机质的吸附、催化和离子交换特性在石油成因理论、化工和农业等领域里所发挥的作用，都是众所周知的事实。因此，作为地质工作者都必须认真学好这门重要的专业基础课。

此外，矿物学与结晶学、数学、物理学和化学等基础学科的关系也是十分密切的。特别是近二、三十年来，由于这些学科的新理论和实验技术在矿物学中的普遍应用，使得矿物学的一些内容正在经历着一场深刻的变化。为了适应这种变化的前进步伐，对基础学科的学习应当倍加注意。

二、矿物学发展简史

矿物学是地质科学中一门很古老的基础学科。但在十九世纪以前的漫长年代里，它始终处于对矿物记载和表面特征的描述方面。当然，其间也为本学科以后的发展，准备了大量的和不可缺少的基本资料。自十九世纪中期以来，随着科学技术的突飞猛进，矿物学的内容曾经历了如下几次重大突破。

首先是1857年偏光显微镜的创制成功并应用于对矿物物理性质的鉴定和研究后，对矿物学的发展起了很大的推动作用，从而使矿物学由纯表面现象的描述进入对矿物实质问题的研究阶段；本世纪二十年代，由于将X射线成功地应用于矿物晶体结构分析后，在证实晶体结构几何理论的同时，又为统一矿物的化学成分和晶体结构之间的关系奠定了基础，从而导致矿物学在内容上的第二次大突破。由此，结晶化学便开始成为矿物的系统研究和矿物晶体化学分类的重要基础；三十年代以来，对形成矿物的物理化学条件所进行的研究（包括矿物合成、晶体生长、相平衡、热力学计算、矿物共生组合和包裹体测温、测压等），在深度和广度上都使矿物学显著地摆脱了以往那种纯表面现象的描述状态，进入现代矿物学的阶段。

尤其值得指出的是近二十多年来，矿物学受到现代核子科学、宇航技术、合成试验和电子计算机四大科技领域中最新成就的促进和其它自然科学深入渗透的影响，内容上的再一次充实和完善将是无疑的。这一次的充实与完善必将由固体物理、量子物理和量子化学方面的理论应用于矿物的研究而引起。同时，它们必将也对整个地质科学带来深远的影响。

三、矿物学的现状和任务

随着生产和现代科学技术的发展，现在的矿物学不仅在很大程度上摆脱了单纯描述矿物表面特征的阶段，而且有关矿物成因和晶体学问题的一般性研究，也已经不能满足当前的要求了。在过去的二十多年中，由于运用了晶体场理论、配位场理论、分子轨道理论和能带理论解决含过渡元素的硫化物、氧化物和硅酸盐等的一些矿物学问题上，已取得了很多有益的成果；由于固体物理学的理论和测试方法（如核磁共振谱、电子顺磁共振谱、红外吸收光谱、晶体场光谱和穆斯鲍尔谱）的引入矿物学，通过研究矿物晶体中原子、原子核以及电子的结构和精细结构来阐明矿物的形成条件、标型特征和物理性质等也已获得了良好的效果；由于运用了高分辨率透射电子显微镜对矿物晶胞大小和晶体精细结构的观察，发现了许多新现象，对矿物的某些基本概念进行了充实和发展，其中尤其令人鼓舞的

是它使得人们长期来梦寐以求的渴望直接观察晶体结构的愿望终于得到实现；由于电子探针和离子探针的问世，使鉴定和研究微粒、微量矿物、查明微区内元素的分布状态成为可能，从而为矿物学的研究跨入更新领域开拓了广阔的前景；另外，近年来对宇宙矿物特别是对月岩矿物的研究也都获得了不少新成果。因此，可以说今天的矿物学无论在深度和广度上都已达到了一个前所未有的新阶段。

当前，矿物学的主要任务，就是要在不断总结上述成果的基础上，更加深入系统地研究矿物的化学成分、晶体结构、物理性质、形态和形成条件以及这些方面的内在联系，进一步发掘矿物的新用途，揭示矿物在地壳中的分布规律及其形成变化的历史，并与地质学的其它分支学科相配合，为解决当前地质科学和生产中的一些带有关键性的理论和实际问题，提供必要的依据。

我国是世界上从事采矿实业最早的国家之一，对矿物的研究和利用具有很悠久的历史。特别是新中国成立后，随着大规模经济建设的开展，地质普查找矿和采矿实业的突飞猛进，我国矿物学的研究也开始跨入了一个新的时期。在此期间，除先后发现了三十多种新矿物、新测定了近三十种矿物的晶体结构、编写出版了几个地区的区域矿物志和矿物学专著外，还在矿物学的十多个分支学科——宇宙矿物学、矿物物理学、矿物化学、实验矿物学、应用矿物学和成因矿物学等方面，也都取得了许多丰硕成果，为进一步丰富矿物学内容，作出了有益的贡献。当前，一个从地壳到地幔，从陆地到海洋，从地球到宇宙，从无机矿物到有机矿物，从天然矿物到人造矿物的研究热潮，正在我国蓬勃兴起。

第一篇

几何结晶学基础

天然矿物，绝大多数都是晶体。作为晶体，它们必然要体现结晶学特别是几何结晶学的所有规律。了解和掌握这些规律，是学习矿物学及其它与矿物有关学科必不可少的基础。因此，本篇将以若干章节介绍学习和研究矿物时，应当具备的一些有关几何结晶学的基本知识。

第一章 晶体和非晶质体

在这一章里，将针对什么是晶体？构成物质的原子、离子和分子等依从怎样的几何规律构成晶体？晶体具有什么样的特性以及它们和非晶质体的根本区别等一系列问题，作如下扼要的介绍。

一、晶体的定义

对于晶体，人们常见而又熟悉的实物有水晶(石英 SiO_2)、石盐(图1—1)和蔗糖等。于是，在一般人的心目中就认为只要是晶体，它们必然都是一些像水晶和石盐那样具有规则几何多面体的固体。其实，稍事考察，就会发现作为晶体并不一定都具备规则几何多面体的形状。例如，盐湖中产出的石盐就是这样，有的呈规则立方体，有的却是形态任意的颗粒。观察证明，它们之所以有上述差别，归根结底，主要是后者在结晶时受外界条件影响的结果，绝非因本质有什么不同造成的。因此，什么是晶体？应当从它的本质上来回答。

有关晶体本质的探讨持续了好几个世纪，直到本世纪廿年代用X射线对晶体的结构进行研究后，才把它真正弄清楚了。原来，在一切晶体中，组成它们的物质质点(原子、离子、离子团或分子等)在空间都是按格子构造的规律来分布的。例如，在石盐中就可以明显地看出这种规律性。

图1—2 a 为石盐晶体的结构图。图1—2 b 是从该结构中依一定条件取出的一个能代表整个结构规律的最小单位(晶胞)。图中大球代表氯离子(Cl^-)，小球代表钠离子(Na^+)。可以看出，这些离子在空间的不同方向上，各自都是按着一定的间距重复出现的。例如，

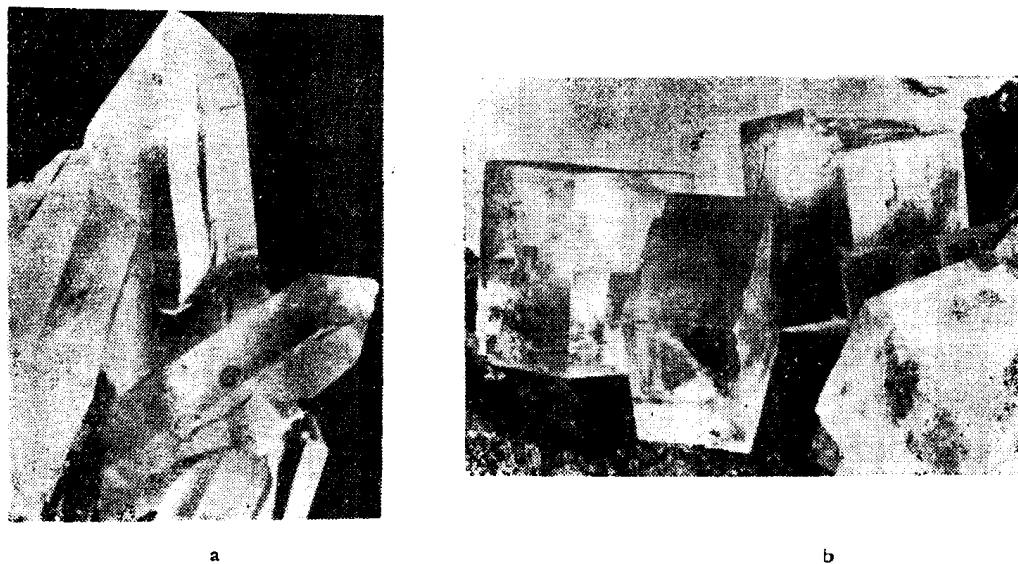


图 1—1 石英 (a) 和石盐 (b) 的晶体

沿着立方体的三条棱边方向， Cl^- 与 Na^+ 各自都是每隔 5.628 \AA ($1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$) 的距离重复一次；而沿着对角线方向，则各自都每隔 3.978 \AA 的距离再现一次；其它方向上的情况也都类似，只不过各自重复的间距大小不同而已。如果用不同的符号，例如用圈和点分别代表 Cl^- 与 Na^+ 的中心点，并用直线将它们连接起来，这样，就可以得出一个如图1—2 c 所示的格子状图形。实践证明，所有石盐，不论外部形态是否规则，它们的内部质点都是作如图1—2 c 所示的一种立方格子排列的。石盐之所以能够成为立方体的规则外形，正是受这种格子构造规律所制约的一种必然结果。

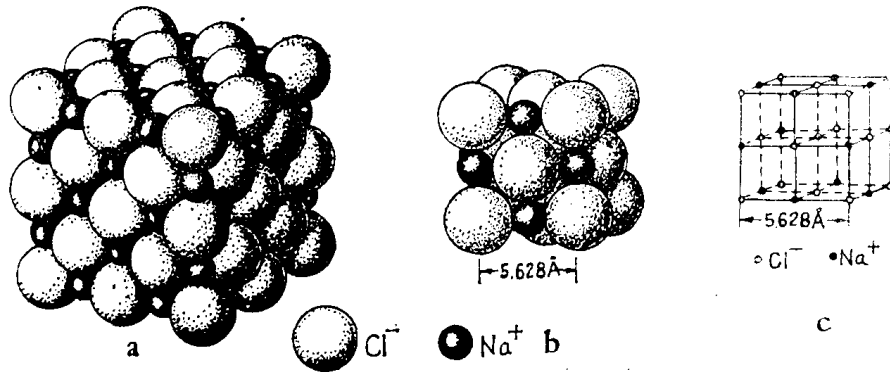


图 1—2 石盐的晶体结构

经过大量工作，目前已经弄清了数以千计的不同种类的晶体结构，尽管各种晶体的结构互不相同，但都具有格子状构造这一点则是一切晶体的共同属性。因此，在这里可以得出一个简明的结论：

晶体即是内部质点在三维空间呈周期性重复排列的固体。或者概括地说：晶体是具有格子状构造的固体。

与上述情况相反，有些状似固态的矿物，如蛋白石 ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) 和琥珀 ($\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}$) 等，它们的内部质点不作周期性的重复排列，即称为非晶质体。

二、晶体的空间格子构造规律

1. 空间格子

既然一切晶体都具有格子状构造，那么，各种晶体的格子构造是否都一样呢？各种晶体的格子之间有没有共同规律可循呢？为了弄清这两个问题，今仍以石盐为例，对它结构中质点的排列作较详细地剖析如下：

在图1—2 a 所示的石盐晶体结构中，不难看出：每一个 Cl^- 中心点的上下、前后和左右都是 Na^+ ；每个 Na^+ 中心点的上下、前后和左右都是 Cl^- 。这就是说，所有 Cl^- 中心点周围的物质环境（即周围质点的种类）和几何环境（即周围质点对该 Cl^- 中心点的分布方位和距离）都是相同的；所有 Na^+ 中心点的周围也是如此。晶体结构中物质环境和几何环境完全相同的点，称为等同点（或称相当点）。因此，石盐晶体结构中，所有 Cl^- 中心点为一类等同点，所有 Na^+ 中心点为另一类等同点（其实，等同点所在位置，并不只限于这些质点的中心。在结构中任何地方取定一点，也都同样能得出与它相应的等同点）。如果对各