

中等专业学校试用教材

矿物岩石学

(附矿床学基础)

郑州地质学校 徐志远 主编

地质出版社

中等专业学校试用教材

矿物岩石学

(附矿床学基础)

郑州地质学校

徐志远 主编

地质出版社

矿物岩石学

(附矿床学基础)

郑州地质学校

徐志远 主编

责任编辑 黄体兰

地质部教育司教材室编辑

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：850×1168¹/₃₂ 印张：8⁹/₁₆ 插页：二个；字数：289,000

1982年5月北京第一版·1982年5月北京第一次印刷

印数1—10,290册·定价 1.50 元

统一书号：15038·教136

(另附实习题一本)

前 言

本书是根据1980年地质部制订的中等地质学校水文地质专业教学计划和大纲的要求编写的教材。

全书共三篇：第一篇矿物学，第二篇岩石学，第三篇矿床学基础。矿物学部分包括：结晶学知识，矿物学的基础理论，矿物的肉眼鉴定和描述方法及常见的矿物75种；岩石学部分包括：三大类岩石的成因理论，岩石的分类和命名原则，岩石的肉眼鉴定和描述方法及60多种常见的岩石的特征；矿床学基础部分包括：矿床的成因类型和各类矿床的主要地质特征等。附实习指导书及复习思考题，便于学生复习及教师参考。

本书由郑州地质学校徐志远主编。第一篇由徐志远编写，第二篇由何云荣编写，第三篇由左培锦编写。初稿写成后，地质部中等专业学校地质类第三（矿物、岩石）教材编审委员会对全书进行了审阅。根据编审委员会的意见，编者对初稿进行了适当的修改。最后，由徐志远对全书统一修改和定稿。

由于编者水平有限，编写时间仓促，书中难免有错误和缺点，殷切地希望读者批评指正。

编者

1981年11月

目 录

| | |
|------------------|-------|
| 绪 言 | (1) |
| 一、矿物和岩石 | (1) |
| 二、矿物岩石学与其它科学的关系 | (1) |
| 三、矿物岩石学在国民经济中的意义 | (2) |

第一篇 矿 物 学

| | |
|-------------------|--------|
| 第一章 晶体的概述 | (3) |
| 第一节 晶体及其基本性质 | (3) |
| 一、晶体与非晶体 | (3) |
| 二、空间格子 | (5) |
| 三、晶体的基本性质 | (7) |
| 第二节 晶体的对称 | (10) |
| 一、对称的概念 | (10) |
| 二、对称要素 | (12) |
| 三、晶体的对称型和晶系、晶族的划分 | (15) |
| 第三节 晶体的理想形态 | (18) |
| 一、单形 | (18) |
| 二、聚形 | (21) |
| 三、双晶 | (24) |
| 第二章 矿物的化学成分 | (28) |
| 第一节 矿物化学成分的类型 | (28) |
| 一、单质 | (28) |
| 二、化合物 | (28) |
| 第二节 类质同象和同质多象 | (28) |
| 一、类质同象 | (28) |

| | |
|-----------------------------|--------|
| 二、同质多象 | (30) |
| 第三节 胶体矿物 | (32) |
| 第四节 矿物中的水 | (34) |
| 第五节 矿物的化学式 | (36) |
| 第三章 矿物的形态 | (39) |
| 第一节 矿物单体的形态 | (39) |
| 第二节 矿物集合体的形态 | (41) |
| 一、显晶集合体 | (41) |
| 二、隐晶及胶状集合体 | (43) |
| 第四章 矿物的物理性质 | (47) |
| 第一节 矿物的光学性质 | (47) |
| 一、颜色 | (47) |
| 二、条痕 | (49) |
| 三、透明度 | (49) |
| 四、光泽 | (50) |
| 第二节 矿物的力学性质 | (52) |
| 一、解理、断口 | (52) |
| 二、硬度 | (53) |
| 三、比重 | (54) |
| 四、其它力学性质 | (55) |
| 第三节 矿物的其它物理性质 | (55) |
| 一、矿物的导电性和压电性 | (55) |
| 二、矿物的磁性 | (56) |
| 三、矿物的发光性 | (56) |
| 三、矿物的放射性 | (56) |
| 五、其它物理性质 | (57) |
| 第五章 矿物的成因 | (58) |
| 第一节 形成矿物的地质作用及矿物的成因类型 | (58) |
| 一、内力地质作用及其形成的矿物 | (58) |
| 二、外力地质作用及其形成的矿物 | (59) |

| | |
|-----------------------|---------|
| 三、变质作用及其形成的矿物 | (60) |
| 第二节 矿物的组合、共生和伴生 | (61) |
| 第六章 矿物各论 | (63) |
| 第一节 矿物的分类与命名 | (63) |
| 一、矿物的分类 | (63) |
| 二、矿物的命名 | (64) |
| 第二节 自然元素大类 | (64) |
| 第三节 硫化物大类 | (67) |
| 第四节 氧的化合物大类 | (74) |
| 第五节 卤化物大类 | (83) |
| 第六节 含氧盐大类 | (85) |
| 一、硅酸盐类 | (86) |
| 二、硫酸盐类 | (110) |
| 三、碳酸盐类 | (112) |
| 四、钨酸盐、磷酸盐类 | (116) |

第二篇 岩石学

| | |
|------------------------|---------|
| 第一章 岩浆岩 | (120) |
| 第一节 岩浆与岩浆作用 | (120) |
| 一、岩浆的概念 | (120) |
| 二、岩浆的性质 | (120) |
| 三、岩浆作用 | (121) |
| 四、关于原始岩浆的种类及起源问题 | (121) |
| 第二节 岩浆岩的概念及其物质成分 | (122) |
| 一、岩浆岩的概念 | (122) |
| 二、岩浆岩的物质成分 | (122) |
| 第三节 岩浆岩的结构和构造 | (126) |
| 一、岩浆岩的结构 | (126) |
| 二、岩浆岩的构造 | (130) |
| 第四节 岩浆岩的产状 | (131) |

| | |
|-------------------------|-------|
| 一、岩浆岩产状的概念 | (131) |
| 二、侵入岩的产状 | (132) |
| 三、喷出岩的产状 | (134) |
| 第五节 岩浆岩的分类 | (136) |
| 一、概述 | (136) |
| 二、本书采用的分类 | (138) |
| 第六节 岩浆岩各论 | (138) |
| 一、超基性岩类 | (138) |
| 二、基性岩类 | (141) |
| 三、中性岩类 | (143) |
| 四、酸性岩类 | (146) |
| 五、碱性岩类 | (149) |
| 六、脉岩类 | (150) |
| 第七节 岩浆岩的肉眼鉴定 | (153) |
| 一、肉眼鉴定岩浆岩的依据和方法 | (153) |
| 二、肉眼鉴定岩浆岩应注意的几个问题 | (153) |
| 第二章 沉积岩 | (158) |
| 第一节 沉积岩的概念 | (158) |
| 第二节 沉积岩的形成 | (159) |
| 一、风化作用 | (159) |
| 二、搬运和沉积作用 | (160) |
| 三、成岩作用和后生作用 | (163) |
| 第三节 沉积岩的物质成分 | (164) |
| 一、沉积岩的化学成分 | (164) |
| 二、沉积岩的矿物成分 | (165) |
| 第四节 沉积岩的构造和颜色 | (165) |
| 一、沉积岩的构造 | (165) |
| 二、沉积岩的颜色 | (170) |
| 第五节 沉积岩的分类 | (171) |
| 一、陆源沉积碎屑岩类 | (171) |

| | |
|----------------------|-------|
| 二、火山碎屑岩类 | (171) |
| 三、粘土岩类 | (171) |
| 四、化学岩和生物化学岩类 | (172) |
| 第六节 沉积岩各论 | (172) |
| 一、陆源沉积碎屑岩类 | (172) |
| 二、火山碎屑岩类 | (179) |
| 三、粘土岩类 | (185) |
| 四、化学岩及生物化学岩类 | (191) |
| 第七节 沉积岩的肉眼鉴定 | (198) |
| 第三章 变质岩 | (201) |
| 第一节 变质岩概述 | (201) |
| 一、变质作用及变质岩的概念 | (201) |
| 二、变质作用的因素 | (202) |
| 三、变质作用的类型 | (204) |
| 第二节 变质岩的物质成分 | (205) |
| 一、变质岩的化学成分 | (205) |
| 二、变质岩的矿物成分 | (206) |
| 第三节 变质岩的结构和构造 | (208) |
| 一、变质岩的结构 | (208) |
| 二、变质岩的构造 | (211) |
| 第四节 变质岩各论 | (213) |
| 一、接触变质岩类 | (213) |
| 二、气成热液变质岩类 | (216) |
| 三、动力变质岩类 | (217) |
| 四、区域变质岩类 | (219) |
| 五、混合岩类 | (223) |
| 第五节 变质岩的肉眼鉴定 | (227) |
| 一、肉眼观察内容 | (228) |
| 二、变质岩的描述方法 | (228) |
| 三、描述举例 | (229) |

第三篇 矿床学基础

| | |
|------------------------------|-------|
| 第一章 概论 | (230) |
| 第一节 矿产及矿床的概念 | (230) |
| 一、矿产的概念与分类 | (230) |
| 二、矿床的基本概念 | (231) |
| 第二节 成矿作用及矿床成因分类 | (240) |
| 一、成矿作用的概念 | (240) |
| 二、矿床的成因分类 | (242) |
| 第二章 内生矿床 | (244) |
| 第一节 岩浆矿床 | (244) |
| 一、概述 | (244) |
| 二、岩浆矿床的成因类型 | (245) |
| 第二节 伟晶岩矿床 | (250) |
| 一、概述 | (250) |
| 二、伟晶岩矿床的主要地质特征..... | (251) |
| 三、伟晶岩矿床的成因及分类 | (253) |
| 第三节 气化—热液矿床 | (255) |
| 一、概述 | (255) |
| 二、气化—热液矿床的成矿作用方式 | (255) |
| 三、围岩蚀变 | (257) |
| 四、气化—热液矿床的成因类型..... | (259) |
| 第四节 火山矿床 | (268) |
| 一、概述 | (268) |
| 二、火山矿床的成因分类 | (268) |
| 第三章 外生矿床 | (277) |
| 第一节 风化矿床 | (277) |
| 一、概述 | (277) |
| 二、风化矿床的成因类型 | (277) |
| 第二节 沉积矿床 | (283) |

| | |
|----------------------------|-------|
| 一、概述 | (283) |
| 二、沉积矿床的成因类型 | (285) |
| 第四章 变质矿床 | (296) |
| 第一节 概述 | (296) |
| 一、变质矿床的概念 | (296) |
| 二、变质成矿作用方式 | (296) |
| 第二节 变质矿床的成因类型 | (297) |
| 一、接触变质矿床 | (297) |
| 二、区域变质矿床 | (298) |
| 三、混合岩化矿床 | (302) |
| 参考书目 | (305) |
| 实习指导书 (另册) | |

绪 言

一、矿物和岩石

矿物是地壳中的化学元素经过各种地质作用所形成的并在一定条件下相对稳定的自然产物。它们中间的绝大部分是结晶质的单质或化合物，具有比较固定的化学成分和内部结构，从而表现出一定的几何形态和物理、化学性质。如金刚石C、石英 SiO_2 、磁铁矿 Fe_3O_4 等都是矿物。

由于地质作用的不同，以及地壳各部分组成物质的差异，因而形成的矿物种类是多种多样的。到目前为止，人类已经发现的矿物有2000多种，其中绝大部分为固体矿物，较常见者仅有百余种。有些矿物可在实验室中人工合成，这些矿物称为“人造矿物”或“合成矿物”。如人造金刚石，人造水晶等。此外还有陨石和月岩中的矿物称为“陨石矿物”或“宇宙矿物”。这两种情况，不做为本书的内容。

岩石是由一种或几种矿物或天然玻璃所组成的固态物质，它是组成地壳的主要物质成分，同样它也是各种地质作用的产物。不同的岩石具有不同的化学成分、矿物成分、结构和构造。

岩石的种类繁多，可达2000多种。按其成因不同，可分为岩浆岩、沉积岩和变质岩三大类。

研究矿物的自然科学即矿物学，它是地质学的一门分科。矿物学研究的内容是矿物的化学成分、内部结构、外部形态、物理性质和化学性质，以及在地质作用过程中矿物的形成和变化规律等。岩石学是研究岩石的科学，它的主要内容包括岩石的物质成分、结构、构造、产状和分布规律，以及岩石的成因和有关矿产等。

二、矿物岩石学与其它科学的关系

矿物学和岩石学是地质学的基础学科，它们又与许多自然科学领域有着密切的联系。

结晶学是矿物学的基础，矿物分类的主要依据是晶体化学，矿物的形态、物理性质等，都和矿物晶体的内部结构有着密切的联系。矿物学是岩石学及矿床学的基础，岩石是矿物的集合体，有用元素和矿物的富集，便形成有经济价值的矿床。岩石物质成分的鉴定及其成因的研究，都离不开矿物学。矿物岩石学与构造地质学、历史地质学、找矿勘探以及水文地质和工程地质等都有着重要的联系。此外，数学、物理学和化学的理论和技术的成就，也促进了矿物岩石学理论和技术手段的提高。

三、矿物岩石学在国民经济中的意义

实现四个现代化，必须有足够的物质基础。而绝大部分物质来源于矿物原料。各种金属都是从矿物中提取出来的，有些矿物，特别是非金属矿物，往往直接应用于科学技术的各个领域。随着科学技术的不断发展，对矿物原料的需求无论在种类和数量方面，都提出了新的要求。耐高温、高压，具有高强度或特殊性能的材料等，绝大多数也是来源于矿物资源。地下水的开发利用，地下水的运动和赋存状态，建筑物的基础和环境的稳定性，无一不与岩石的性质和产状密切相关。因此，为加速四个现代化建设的需要，必须加强对矿物学和岩石学的研究，以满足科学技术不断发展的要求。

第一篇 矿物学

第一章 晶体的概述

第一节 晶体及其基本性质

一、晶体与非晶体

自然界中的许多物质是成晶体存在的，绝大多数的矿物也是晶体。所以研究晶体对于自然科学的许多领域都有着密切的联系。因此研究晶体的发生、成长、外部形态、内部结构、物理性质和其相互关系等，已成为一门独立的学科，即“结晶学”。

人们对晶体的认识，是随着科学的发展由浅入深的。在古时，无论中外都把水晶称为“晶体”，因为它具有几何多面体的外形。具有多面体外形的物体很多，因而就把具有多面体外形的固体称为“晶体”。例如石盐晶体呈立方体，磁铁矿晶体呈八面体，石榴石晶体呈菱形十二面体等(图1—1)。这些认识虽然逐步深

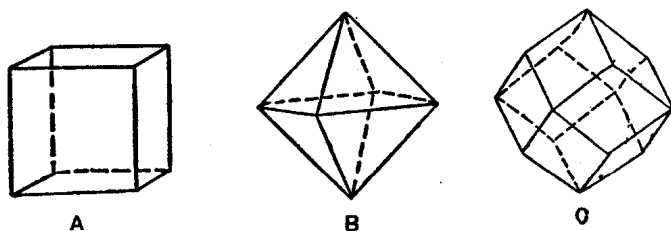


图 1—1 石盐(A)、磁铁矿(B)、石榴石(C)

入，但是仍然具有一定的片面性。因为有些晶体形成多面体的外形，有些晶体则不具有多面体外形。自从1912年开始采用 X射线研究晶体以来，才从本质上揭开了晶体的秘密。发现一切晶体不论外形如何，其内部质点(原子、离子或分子)在三维空间都有规律地成周期性重复排列，构成所谓格子构造。

格子构造是晶体与其他物体区别的本质。因此得出晶体的确切定义，即晶体是具有格子构造的固体；或者说，晶体是内部质点在三维空间成周期性重复排列的固体。

从物质角度而言，凡是具有格子构造的固态物质，不论其大小、形态如何，都称为结晶质。晶体则是结晶质的有限部分。与此相反，凡是内部质点在三维空间不成周期性重复排列的固体，称为非晶质体。

非晶质体中质点的分布颇似液体，所以非晶质体也可以被认为是过冷却的液体，或者说是硬化了的液体。例如琥珀、沥青、松香、玻璃等，都是非晶质体。因此，严格说来只有晶体才是固体。

晶体与非晶质体内部结构的不同点，如图1—2所示。从图中可以看出，晶体(A)的内部质点排列是有规律的，而非晶质体(B)的内部质点排列是无规律的。晶体内部质点有规律的排列，决定了晶体所特有的基本性质。

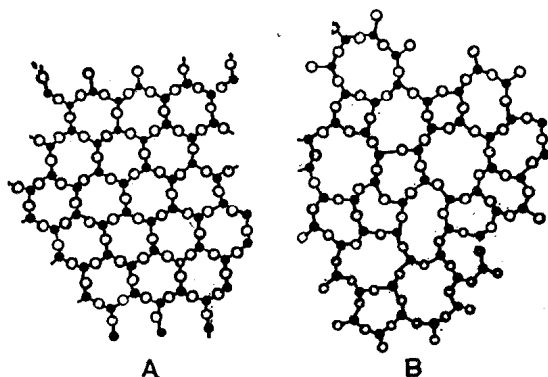


图 1—2 晶体(A)与非晶质体(B)的结构示意图

二、空间格子

从晶体的定义得知，晶体的内部质点在三维空间成周期性重复排列，这是一切晶体的共同特点。但是不同的晶体其内部质点的种类一般是不同的。质点在空间的排列形式和间隔大小也不完全相同。为了说明晶体内部结构的共同规律，从具体的一般晶体中抽象出来的、表示晶体构造的几何图形，称为空间格子(图1—3)。

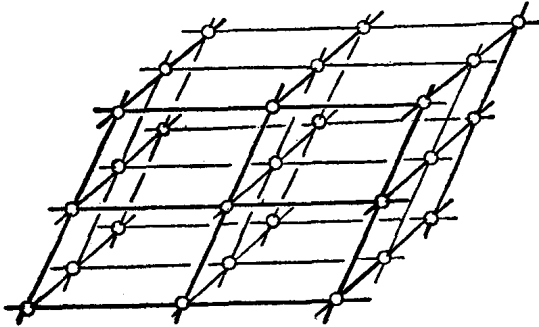


图 1—3 空间格子

例如氯化铯的(CsCl)的晶体结构(图1—4A),黑点表示 Cs^+ 的中心,白表示 Cl^- 的中心,从图1—4A中可以看出,无论 Cl^- 或 Cs^+ 在任何方向上,都是每隔一定距离重复出现一次。如果在晶体结构中任意选择一个几何点,假如选择一个 Cl^- 的中心点为原始的几何点,那么在晶体的结构中可以找出无数个与原始几何点性质

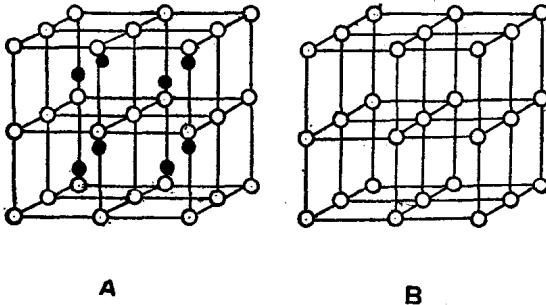


图 1—4 氯化钠的晶体结构(A)与空间格子(B)

相同的几何点, 这些点称为等同点。这些等同点在晶体结构中占

据相同的位置，具有相同的环境，构成了如图1—4B的几何图形。假如把原始几何点选择 Cs^+ 或其它任何位置时，其等同点的分布必然如同1—4B是一样的。

由此可见，等同点在三维空间有规律的重复，可以体现出晶体内部结构中质点的重复规律，这些等同点在三维空间作格子状排列，就称为空间格子。在实际晶体中质点和质点间距甚小，可看做是无限排列的，所以相当点在三维空间也是作无限排列的，因此空间格子是无限图形。

空间格子有如下几种要素：

1. 结点——空间格子中的等同点，称为结点。在实际晶体中，结点的位置上可为相同种类的质点所占据。但是，就结点本身而言，仅为一个几何点。

2. 行列——结点在直线上的排列，构成行列(图1—5)。因此，空间格子中任意两个结点的连线，就可以决定一个行列。行列中相邻结点的距离，称为结点间距，如图1—5中的 a 。在同一行列中结点间距是相等的，不同方向的行列，其结点间距一般是不等的。

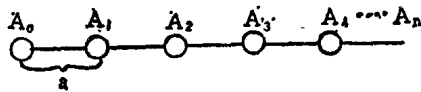


图1—5 空间格子的行列

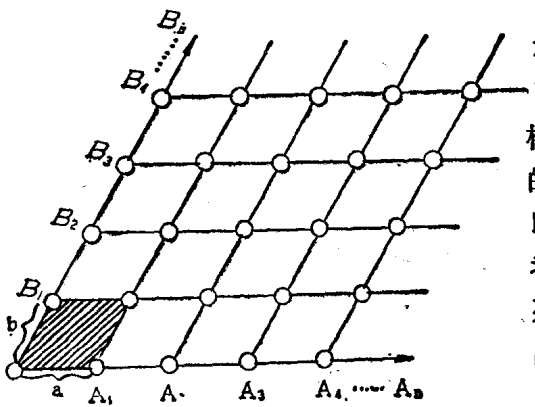


图1—6 空间格子的面网

3. 面网——结点在平面上的分布就构成面网(图1—6)。在空间格子中，不在同一行列的任意三个结点，都可以联结成一个面网，或者说任意两个相交的行列，就可以决定一个面网。面网中单位面积内的结点数，称为面网密度。相互平行的面网，