

653181

PU TONG DI ZHI XUE

SHI XI ZHI DAO SHU



徐元恺 陈秀琴 马丽芬 石 岩 编

普通地质学 实习指导书

——附作业及思考题

-5
K

武汉地质学院出版社

普通地质学实习指导书

——附作业及思考题

徐元恺 陈秀琴
马丽芬 石 岩 编

武汉地质学院出版社

普通地质学实习指导书

——附作业及思考题

徐元恺 陈秀琴 编
马丽芬 石 岩

责任编辑：邓祥明

•
武汉地质学院出版社出版

武汉市黄陂县印刷厂印刷 湖北省新华书店经销

•
开本 787×1092 1/16 印张 5.625 字数 132千字

1987年9月第1版 1987年9月第1次印刷

印数 1—5000册

ISBN 7-5625-0029-0/P·12

统一书号：13414·049 定价：1.10元

前 言

地质学是一门需要具有高度观察能力和分析推理能力的科学,普通地质学又是一年级学生的地质基础课。所以,在普通地质学的教学过程中必须高度重视学生观察能力和分析推理能力的培养。尽管这种观察、分析能力是初步、简单的,但训练要严格认真地进行。为此,我们根据我院普地教研室历年来普地教学过程中所积累的教学经验,编写了这本实习、作业、思考题集。

本书的编写以普通地质学教学大纲的要求为基础,是徐成彦、赵不亿主编的《普通地质学》(统编教材)的配套教材,适用于地质类各专业一年级学生用。

本书由三部分组成。第一部分为室内实习,共10次,20学时。室内实习的目的在于使学生通过对标本、照片、模型、图件等的观察,建立初步的地质观察、认识、分析能力,并加深对课堂所学理论知识的理解。第二部分为课外作业,目的是帮助学生巩固课堂讲授的理论知识,提高学生综合分析的能力。教师可在完成某一部分教学内容后向学生布置,并限期完成。第三部分为思考题,目的是供学生复习时使用。普通地质学学习中名词概念多,地质作用过程复杂,影响因素多,不同形式的思考题可帮助学生正确理解概念,掌握地质作用要领,开阔思路。

本书是以1983年胡家杰、马丽芬所编《普通地质学实习教材》和1984年陈秀琴编著的《普通地质学思考题集》为蓝本,进行增删、修改而成。修编者具体分工如下:石岩编写实习一、二及绪论、第一—四章思考题;陈秀琴编写实习三、四,课外作业(二)、(四),第五—八章及综合思考题;马丽芬编写实习五、六及第九—十三章思考题;徐元恺编写实习七、八、九、十、课外作业一、三、五及第十四—十八章思考题。全书由徐元恺负责统编、修改完成。

编写并正式出版普通地质学实习指导书是一种初步尝试,由于国内可供借鉴的同类书籍不多,加之编写者的水平和经验有限,虽经多年使用确有较好效果,但亦难免存在不足和错误之处,望使用者不断提出宝贵意见。

编 者

1987年5月

目 录

第一部分 室内实习

实习一	矿物 (一)	(1)
实习二	矿物 (二)	(6)
实习三	风化作用	(11)
实习四	地面流水的地质作用	(13)
实习五	观察分析外力地质作用形成的砾和砂	(22)
实习六	沉积岩	(27)
实习七	地质构造模型	(31)
实习八	地质图	(35)
实习九	岩浆作用的产物——岩浆岩	(40)
实习十	变质作用的产物——变质岩	(46)

第二部分 课外作业

课外作业一	地球和地壳	(50)
课外作业二	河流地质作用分析	(50)
课外作业三	盐湖的沉积作用分析	(53)
课外作业四	外力地质作用小结	(54)
课外作业五	地质构造分析	(58)

第三部分 思考题

绪 论	(60)
第一章 地球	(60)
第二章 地壳	(61)
第三章 地质年代表	(62)
第四章 地质作用概述	(63)
第五章 风化作用	(63)
第六章 地面流水的地质作用	(64)
第七章 地下水的地质作用	(67)
第八章 冰川的地质作用	(68)
第九章 风的地质作用	(70)

第十章 湖泊及沼泽的地质作用.....	(71)
第十一章 海洋的地质作用.....	(71)
第十二、十三章 块体运动和成岩作用.....	(74)
第十四章 构造运动和地质构造.....	(74)
第十五章 岩浆作用.....	(77)
第十六章 地震作用.....	(79)
第十七章 变质作用.....	(80)
第十八章 地壳发展理论.....	(81)
综合思考题	(82)

第一部分 室内实习

实习一 矿物 (一)

目的：通过认识矿物加强对地壳组成物质的感性认识。

要求：1. 在教师带领下观察矿物的形态及几种物理性质，为认识矿物打基础。

2. 按照实习报告表的要求，由学生独自鉴定和描述几种常见矿物的特征。

矿物的鉴定主要依据矿物的形态、物理性质和某些特殊的化学性质来进行。

矿物的形态

矿物的形态有单体形态和集合体形态之分。

一、单体形态

矿物单体在一定外界条件下常趋于形成某种习惯性的形态，称晶体的习性(简称晶习)。当矿物晶形可用肉眼或放大镜分辨出单体时，单个矿物的晶习根据其在空间三个方向上发育程度的不同，分为三种类型(图1-1-1)：

1. 一向伸长型：单体在空间上沿一个方向最发育，其它两个方向不发育，晶体细长。根据其它两个方向发育程度可分为针状(如石棉)、柱状、或棒状(如角闪石、电气石)等。

2. 二向伸长型：单体在空间上沿两个方向发育，另一方向不太发育。可根据该方向发育程度又分为片状(如云母、石墨)、板状(如长石)等。

3. 三向等长型：单体在空间的三个方向基本均匀发育。有等轴状、粒状(如黄铁矿)等。

一种矿物常以某一种晶习为主。在描述矿物单体形态时，要结合晶习描述晶形，如黄铁矿常呈带有晶面条纹的立方体。

二、集合体形态

自然界的地质条件较为复杂，呈完好晶形以单体产出的矿物较少，绝大多数矿物都是以多个单体聚合在一起产出。同种矿物的许多个单体聚合在一起形成的整体称矿物集合体。

1. 晶质矿物集合体的形态 根据集合体中矿物颗粒大小可分为两类：肉眼或放大镜可辨认出矿物颗粒界限的显晶集合体和只能在显微镜下辨认出矿物单体的隐晶集合体。

显晶集合体形态多取决于矿物单体的形态和它们的集合方式。如柱状和针状集合体是柱状或针状单体的不规则聚合体；纤维状集合体是针状单体大致平行密集排列而成；放射状集合体是柱状或针状单体，少数可为片状单体，以一点为中心向外成放射状排列而成；片状或板状集合体是片状或板状单体的不规则聚合体；粒状集合体是三向等长的单体的不规则聚合体；晶簇状集合体是由一组具共同基底，且其中发育最好的晶体与基底近于垂直的单晶体群所组成(图1-1-2)。

隐晶集合体是用放大镜也看不见单体界限的集合体。按其紧密程度可分为致密块状和疏松块状(土状)。

2. 非晶质矿物的形态 非晶质矿物没有一定的晶形, 它的颗粒在显微镜下也难以辨认, 故主要根据外表形态或成因分类, 常见的有: 分泌体——岩石中形状不规则或球形的空洞被胶体等物质逐层自外向内充填而成, 常成同心层状, 大者 ($d > 1\text{cm}$) 称晶腺, 小者 ($d < 1\text{cm}$) 称杏仁体。结核体——围绕某一核心自内向外生长而成球状或透镜状矿物集合体, 内部常具同心层状构造, 系多胶体成因。鲕状和豆状集合体是由许多球粒结核体彼此胶结而成的集合体, 球粒小如鱼卵者称鲕状, 大如豆粒者称豆状。此外, 还有钟乳状、葡萄状和肾状集合体等。当非晶质矿物的集合体无一定外形, 但较致密时称块状集合体, 呈松散粉末时称粉末状集合体。

自然界中能成为良好的单体形态或集合体形态的矿物并不常见, 多数矿物呈块状集合体。

矿物的物理性质

矿物的物理性质主要由矿物的化学成分和内部构造所决定。不同矿物的物理性质不同。所以, 我们能运用肉眼和一些简单的工具 (放大镜、小刀、无釉瓷板等) 和试剂 (如盐酸、双氧水) 对矿物的物理性质进行鉴别, 从而认识、区分矿物。

矿物的物理性质包括光学、力学等方面性质, 现将主要的物理性质叙述如下:

一、矿物的光学性质

矿物的光学性质是指矿物表面对自然光投射所产生的反射、折射和吸收等表现出来的各种性质, 包括矿物的颜色、条痕、光泽等。

1. 颜色 矿物的颜色是矿物对不同波长的自然光吸收后所呈现的颜色。如果对各种波长的光普遍而均匀地吸收, 则随吸收程度的减小呈黑—灰—白色; 如果对不同波长的光选择吸收, 则呈现各种的颜色。

矿物本身固有的颜色叫自色, 它与矿物的化学成分和内部结构有关, 对鉴定矿物有重要意义, 如方铅矿为铅灰色。矿物因含外来杂质或气泡等引起的颜色叫他色, 如石英纯净时为无色, 杂质的混入可使石英染成紫、玫瑰、烟灰等色。此外, 矿物还可因表面氧化等原因产生假色, 如黄铁矿新鲜面为浅铜黄色, 表面氧化后常呈褐黄色。

在描述颜色时, 通常采用以下方法:

标准色谱法: 利用标准色谱 (红、橙、黄、绿、青、蓝、紫) 以及白、灰、黑来描述矿物的颜色。例如孔雀石为绿色, 斜长石为白色。当矿物颜色与标准色谱程度上有差异时, 可加适当的形容词, 如淡红色, 暗灰色。

类比法: 把矿物和常见的实物进行对比来描述矿物的颜色。例如, 铜黄色, 铁黑色, 乳白色等。

二名法: 矿物的颜色较复杂时, 可用两种标准色谱中的颜色来描述。在书写顺序上, 主要的颜色写在后面, 例如黄绿色表示绿色为主, 带黄色色调。

在观察和描述矿物颜色时应以矿物新鲜面颜色为准。

2. 条痕 矿物的条痕是指矿物粉末的颜色。一般是将矿物在白色无釉瓷板上刻划后观察其颜色。

条痕色可以和矿物自色一致, 也可以不一致。由于条痕色消除了假色的干扰, 减轻了他色的影响, 突出了自色, 因而它比矿物颜色更稳定, 更有鉴定意义。如块状赤铁矿可以是铁黑色, 也可以是红褐色, 但条痕都是樱红色。

条痕色描述方法与矿物颜色描述方法相同。

观察条痕时应注意：①要在干净、平整的白色无釉瓷板上进行；②找出被鉴定矿物的棱角在瓷板上刻划，不要用力过大，只要能留下色痕即可；③观察要仔细，注意细微的色调差别；④硬度大于瓷板的矿物一般不留下条痕色；⑤浅色矿物的条痕色多为浅色、白色，对鉴定矿物的意义不大。

3. 光泽 矿物表面反射光波的能力称为矿物的光泽，按反射光的强弱分为四级：

①金属光泽：矿物反射光能力强似金属磨光面，如方铅矿、黄铁矿。②半金属光泽：矿物反射光能力较弱，似未经磨光的金属表面，如磁铁矿。③金刚光泽：矿物反射光能力弱，如金刚石。④玻璃光泽：矿物反射光能力很弱，和平板玻璃相仿。

金刚光泽和玻璃光泽合称非金属光泽。非金属光泽又因为矿物颜色、表面平坦程度及矿物集合方式等因素影响，常出现一些特殊光泽，如：

油脂光泽：反射光在透明、半透明矿物不平坦断面上散射成油脂状光亮，如石英断面。

树脂光泽：浅褐色矿物在不平坦断面上呈现如松香等树脂般的光泽，如浅色闪锌矿。

丝绢光泽：纤维状集合体表面所呈现的丝绸状反光，如纤维石膏。

珍珠光泽：矿物平坦断面上呈现的似贝壳内壁一样柔和而多彩的光泽，如云母。

土状光泽：粉末状或土状集合体的矿物表面暗淡无光象土块那样的光泽，如高岭石。

矿物的颜色、条痕、光泽和透明度等光学性质，彼此有一定内在联系，其关系如表所示：

矿物的光泽、颜色、条痕、透明度的相互关系

光 泽	颜 色	条 痕	透 明 度
金 属	金属色或黑色	深色或金属色	不 透 明
半 金 属	深 色	浅色彩色为主，有时为深色	半 透 明
非 金 属	浅（彩）色	无色或白色为主，有时为浅色	透 明
金 刚	无 色 或 白 色	无色或白色	透 明
玻 璃			

观察光泽时注意：①转动标本，注意观察反光最强的矿物的小平面（即晶面或解理面），不要求整个标本同时反光都强；②虽然金属光泽反光最强，玻璃光泽反光最弱，但在确定光泽等级时要借助条痕色，因为某些具玻璃光泽的矿物并不暗淡。

二、矿物的力学性质

矿物的力学性质是指矿物受外力（刻划、敲打等）作用后所表现的性质，如硬度、解理及断口等。

1. 硬度 是指矿物抵抗外来机械作用力（刻划、摩擦等）的程度。肉眼鉴定时，矿物的硬度一般是用一种已知硬度的矿物或物体与另一种矿物相互刻划得出的相对硬度。常用10种常见矿物作标准，按硬度大小顺序排列来表示矿物硬度等级，构成所谓摩氏硬度计。

摩氏硬度计中硬度等级高的矿物可以刻动等级低的矿物，但各等级之间的硬度差不成倍数关系。在鉴定时，如所测矿物能刻动正长石，又被石英刻动，则它的硬度介于6—7之间（6.5）。

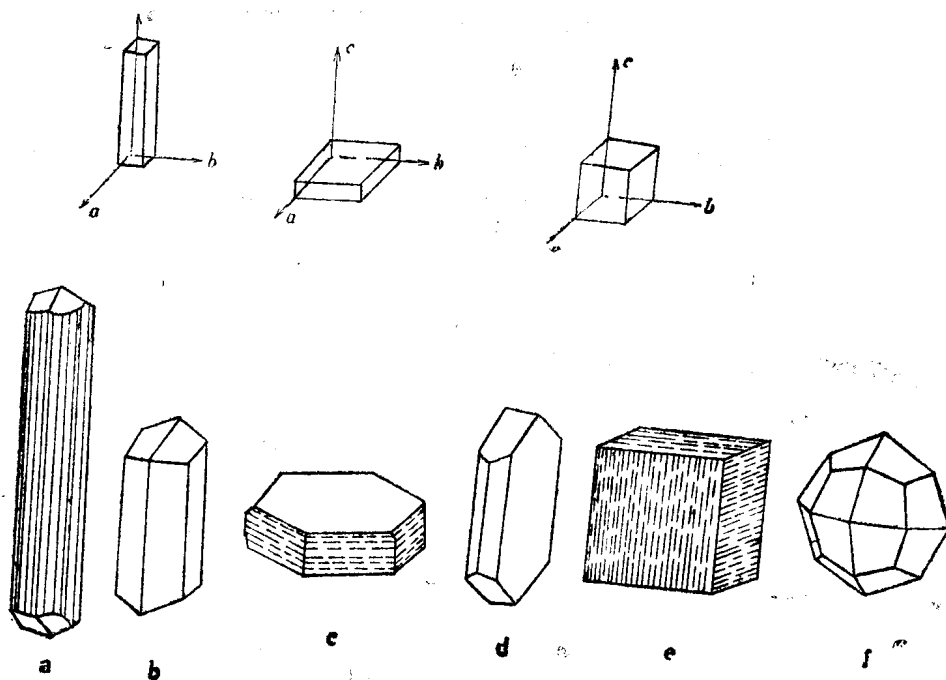


图1-1-1 矿物晶习及单体形态

a 辉锑矿 b 角闪石 c 云母 d 正长石 e 黄铁矿 f 石榴子石

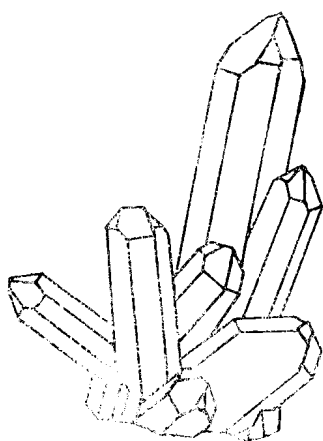


图1-1-2 石英晶簇

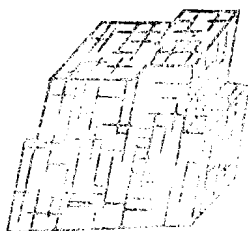


图1-1-3 方解石的三组菱面解理

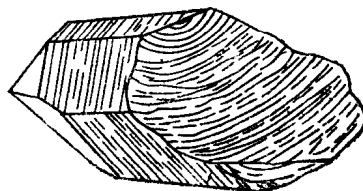


图1-1-4 石英的贝壳状断口

摩氏硬度计

硬 度 等 级	代 表 矿 物	硬 度 等 级	代 表 矿 物
1	滑 石	6	正 长 石
2	石 膏	7	石 英
3	方 解 石	8	黄 玉
4	萤 石	9	刚 玉
5	磷 灰 石	10	金 刚 石

在野外工作及本次实习中，常用小刀（硬度5.5）、指甲（硬度2.5）代替硬度计，将硬度大致分为三级：软（ <2.5 ）、中等（ $2.5-5.5$ ）、硬（ >5.5 ）。

测定矿物硬度时应注意：①一定要选择在单个矿物的新鲜晶面或解理面上进行；②刻划时要用矿物或代用品的尖端部分，用力要缓而均匀，力戒刻掘和敲打。矿物易被敲碎的性质是矿物的脆性，而不是硬度。刻划时如有打滑感，表明待测矿物的硬度大，若有阻涩感则表明待测矿物硬度小；③确定脆性矿物硬度时，要将二矿物相互刻划，以便区别是因脆性而造成的碎粒，还是刻动后形成的粉末。

2. 解理和断口 矿物晶体或晶粒受外力（敲打、挤压等）作用后，沿一定方向裂开成光滑平面的性质称解理。这种裂开的光滑平面称为解理面。矿物受外力后，仅在任意方向上呈各种凹凸不平的断面的性质称断口。

解理是由晶质矿物内部结构所决定，只有当单个晶体颗粒较大时，肉眼才能看到解理面。一般在标本上如果见到晶粒的断裂面为闪光的小平面，即为解理面。

根据解理出现的难易程度及解理面大小、光滑程度等可将解理分为五级：极完全解理、完全解理、中等解理、不完全解理和极不完全解理。

有的矿物只在一个方向上出现一系列平行的解理面，即具一组解理，如云母；有的矿物在几个方向上出现一系列平行且相交的解理面（图1-1-3），即具几组解理，如方铅矿具三组相互垂直的解理。

具不完全解理，尤其是无解理的晶质矿物和非晶质矿物，在外力作用下会产生断口。断口常具有一定的形态特征，也可作为鉴定矿物的辅助依据，如石英具贝壳状断口（图1-1-4），断面呈椭圆形光滑曲面，类似蚌壳的表面形态；黄铁矿等矿物具参差状断口，断面参差不齐，粗糙起伏。

矿物的解理与断口出现的难易程度互为消长。因而具极完全解理和多组完全解理的矿物表面，往往难于见到断口。多数矿物则是沿某一固定方向的解理与沿任意方向的断口同时出现。

观察解理和断口时应注意：①由于实习标本均采自野外，已经人工敲打，所以只需仔细观察标本上矿物有无小的闪光平面，就可知有无解理，不要再行敲打，以免损坏标本；②只有在晶粒较大时才能用肉眼观察到解理，颗粒太小的晶体很难判断有无解理；③要注意判断标本上矿物的外表面是晶面还是解理面或断口。一般断口不平坦，晶面和解理面都较平坦，故要注意晶面与解理面的区别：（见晶面与解理面的区别表）。④在矿物集合体上观察解理时，需对着光转动标本，若见有闪闪发亮小平面，就可判断为解理面，不要误认是参差状断口。

晶面与解理面的区别

晶 面	解 理 面
为晶体生长的最外面的一层平面，受力打击后立即消失； 一般较为暗淡； 可出现晶面纹； 一般不太平整，常有凹凸不平的痕迹。	为晶体内部构造上连接力弱的方向，受力打击后可连续出现互相平行的平面； 一般较为光亮； 不可能出现晶面纹； 比较平整。

矿物还具有其它物理性质：

比重：常凭经验用手掂估矿物的轻重，将矿物的比重分为三级：轻（比重 <2.5 ）、中等（比重 $2.5-4$ ）、重（比重 >4 ）。绝大多数矿物具中等比重，只有比重特别轻或特别重时，才有鉴定意义。如方铅矿比重大，石墨比重小。

弹性：指矿物受外力作用（弹性极限内）能发生弯曲形变，外力取消后仍能恢复原状的性质，如云母。

挠性：指矿物受外力作用能发生弯曲形变，但外力取消后不能恢复原状的性质，如绿泥石、蛭石。

脆性：指矿物受外力作用后易裂成碎块或粉末的性质，如方铅矿。

磁性：指矿物可被磁场所吸引，甚至本身能吸引铁屑的性质。通常使用普通磁铁测试，能被磁铁吸引者称磁性矿物，如磁铁矿。绝大多数矿物都是无磁性矿物。

除上述这些物理性质可作为鉴定矿物的特征外，还常用一些最简单的化学方法来鉴定矿物的成分，如用冷稀盐酸来测试方解石可起化学反应并释放出 CO_2 ，产生许多小气泡。

练 习

1. 说出下列两种矿物间的主要区别：

方铅矿与闪锌矿；方铅矿与磁铁矿；黄铁矿与黄铜矿。

2. 黄铁矿、磁铁矿、赤铁矿、褐铁矿四种矿物的化学组成、物理性质有何不同？铁在四种矿物中的化合价？

实习二 矿 物 (二)

要求：按照实习报告的要求独立认识和描述几种常见矿物的主要物理性质。

练 习 题

1. 说出下列两种矿物的主要区别：

方解石与萤石；斜长石与方解石；斜长石与正长石；石英与斜长石；石英与方解石；角闪石与辉石。

实习一 矿物实习报告

矿物名称	形态	颜色	条痕	光泽	硬度	解理和断口	其它
方铅矿							
闪锌矿							
黄铜矿							
黄铁矿							
磁铁矿							
赤铁矿							
褐铁矿							
方解石							
石墨							

实习二 矿物实习报告

矿物名称	形	态	颜	色	条	痕	光	泽	硬	度	解	理	或	断	口	其	它
橄榄石																	
辉石																	
角闪石																	
黑云母 (白)																	
斜长石																	
正长石																	
石英																	
萤石																	
高岭石																	
软锰矿																	
磷灰石																	
石膏																	
铅土矿																	
石榴石																	

2. 长石(正长石或斜长石)、高岭石、铝土矿三种矿物在物理性质上有何差别? 在化学成分上有何关联?

3. 将教师指定的一块标本中矿物鉴定出来, 写出矿物名称及其主要鉴定特征。

一些常见矿物的一般特征

石墨(C) 片状晶形, 鳞片状集合体。铁黑色, 条痕亮黑色, 半金属光泽。硬度1—2, 一组极完全解理, 薄片具挠性, 比重2.09—2.23。有滑感, 易污手。

方铅矿(PbS) 立方体晶形, 粒状、致密块状集合体。铅灰色, 条痕灰黑色, 金属光泽。硬度2—3, 有三组完全解理, 常裂成立方体小块, 性脆, 比重7.4—7.6。

闪锌矿(ZnS) 四面体晶形, 粒状集合体。随铁含量增高, 颜色由无色—浅黄—黄褐—棕—黑色, 条痕由白到褐色, 光泽由树脂光泽到半金属光泽。硬度3.5—4, 具六组完全解理, 比重3.9—4.1。

黄铜矿(CuFeS_2) 晶形不常见, 常为致密块状或分散粒状集合体。铜黄色, 但表面常有暗黄或斑状假色, 条痕绿黑色, 金属光泽。硬度3—4, 无解理, 断口参差状。

黄铁矿(FeS_2) 常成完好的立方体或五角十二面体晶形, 常具三组互相垂直的晶面条纹, 集合体为致密块状、分散粒状。浅黄铜色, 表面常有黄铜的假色, 条痕黑色, 金属光泽。硬度6—6.5, 无解理, 断口参差状。

软锰矿(MnO_2) 晶形少见, 常为块状、粉末状集合体。黑色, 表面常微带浅蓝色, 条痕黑色, 结晶好的呈半金属光泽, 隐晶质块体和粉末光泽暗淡。硬度可随结晶程度由6降为2, 极易污手, 加 H_2O_2 剧烈起泡。

石英(SiO_2) 晶形常呈六方柱, 顶端锥形, 柱面常具横纹, 集合体成粒状、致密块状或晶簇状, 隐晶质集合体为结核状、晶腺状。颜色常因含杂质而呈乳白、紫、烟灰、黑色, 晶面玻璃光泽, 断口油脂光泽。硬度7, 无解理, 断口贝壳状。

赤铁矿(Fe_2O_3) 晶形少见, 常为块状、鲕状、豆状及粉末状集合体, 呈片状晶形者称镜铁矿, 晶体为钢灰色或铁黑色, 半金属光泽; 隐晶质则呈暗红色, 半金属至土状光泽。条痕樱红色。晶体硬度5.5—6, 隐晶质者硬度小于小刀, 无解理, 比重5.0—5.3, 无磁性。

磁铁矿(FeFe_2O_4) 八面体晶形, 常为致密块状和粒状集合体。铁黑色, 条痕黑色, 半金属光泽。硬度5.5—6, 无解理。性脆, 比重4.9—5.2, 具强磁性。

褐铁矿($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) 常是富水氢氧化铁胶凝体, 硅的氢氧化物和泥质的混合物, 常呈肾状、钟乳状、土块状、粉末状等集合体。除褐色条痕不变外, 其他物理性质随成分和集合体形态而异; 颜色由黄褐到深褐、褐黑, 半金属光泽至土状光泽, 硬度1—5.5, 比重3.3—4.28。

铝土矿($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) 常为铝的氢氧化物与含水氧化铁、二氧化硅等其它矿物构成的细分散混合物, 常为鲕状、豆状、块状等集合体。物理性质随成分及集合体形态而异: 颜色自灰白、灰褐到黑灰色, 有时有红褐色斑点, 条痕淡灰白到灰色, 非金属光泽, 硬度2.5—7, 比重2.35—3.5。有的铝土矿用口呵气后有强烈土臭味。手摸有粗糙感, 无可塑性。

萤石(CaF_2) 晶形呈立方体、八面体, 集合体为粒状或块状。无色者少见, 常为紫、绿、蓝、黄色, 玻璃光泽。有四组完全解理, 易沿解理面裂成八面体状, 硬度4。

方解石(CaCO_3) 晶形常为六方柱、菱面体, 集合体为粒状、致密块状、钟乳状、

结核状、晶簇状。质纯者呈无色透明或白色，无色透明者称冰洲石，但常被杂质染成各种颜色，玻璃光泽。硬度3，三组菱面体完全解理。遇冷稀盐酸剧烈起泡并放出二氧化碳。

白云石 $[\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2]$ 晶形常为弯曲马鞍状的菱面体，集合体呈粒状或致密块状。灰白色，含杂质者可微带浅黄、浅褐，玻璃光泽。硬度3.5—4，三组菱面体完全解理，解理面常弯曲。粉末加稀盐酸微弱起泡。

石膏 $(\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O})$ 晶形板状，集合体多呈纤维状。白色，有时无色透明，玻璃光泽，解理面珍珠光泽，纤维状集合体则呈丝绢光泽。硬度2，有一组极完全解理。薄片具挠性，较易溶于水。

磷灰石 $[\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{F}, \text{Cl}, \text{OH})]$ 晶形常呈六方柱状，集合体为块状、粒状或结核状。灰白、黄、黄绿、绿、黄褐等色，玻璃光泽，断口油脂光泽。硬度5，断口参差状或贝壳状。以钼酸铵粉末置于矿物上加一滴浓硝酸即生成黄色磷钼酸铵沉淀。

橄榄石 $[(\text{Mg}, \text{Fe})_2\text{SiO}_4]$ 晶形少见，常为粒状集合体。黄绿色，随含铁量的增高可成深绿、绿黑色，玻璃光泽，断口油脂光泽。硬度6.5—7，解理不完全，性脆，具贝壳状断口。

普通辉石 $\text{Ca}(\text{Mg}, \text{Fe}, \text{Al})[(\text{Si}, \text{Al})_2\text{O}_6]$ 短柱状晶形，横断面近于正八边形，集合体成粒状或致密块状。绿黑色，少数为黑褐色，玻璃光泽。硬度5—6，平行柱面的两组解理交角 87° 。

普通角闪石 $(\text{CaNa})_{2-3}(\text{Mg}, \text{Fe}, \text{Al})_3[\text{Si}_6(\text{Si}, \text{Al})_2\text{O}_{22}](\text{OH}, \text{F})_2$ 长柱状或针状晶形，横断面六边形，集合体呈柱状或粒状，绿褐至绿黑色，玻璃光泽。硬度5.5—6，平行柱面的两组解理交角 $124^\circ (56^\circ)$ 。

正长石 $\text{K}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$ 晶形常呈短柱状，常具穿孪双晶，集合体为块状、粒状。肉红、浅黄红色等，玻璃光泽。硬度6，两组完好程度不等的解理夹角近 90° 。

斜长石 $\text{Na}[\text{AlSi}_3\text{O}_8] - \text{Ca}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$ 晶形常呈板状或板柱状，并常具聚片双晶，粒状、块状集合体。白至灰白色，玻璃光泽。硬度6，两组完好程度不等的解理夹角 $86^\circ (94^\circ)$ 。

高岭石 $\text{Al}_4[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_2$ 单体极细小 ($0.5-5\mu\text{m}$)，常成土状或块状集合体。质纯者为白色，常因含杂质而染成淡红、蓝、绿等色，土状光泽至蜡状光泽。硬度1，具粗糙感，易搓碎成粉末，干燥时有吸水性（粘舌），湿润时具可塑性，但不膨胀。

黑云母 $\text{K}(\text{Mg}, \text{Fe})_3[\text{Si}_3\text{AlO}_{10}](\text{OH}, \text{F})_2$ 板状及片状晶形，片状或鳞片状集合体。红棕、深褐、黑色，半透明或不透明，玻璃光泽，解理面珍珠光泽。硬度2—3，片状解理极完全，薄片具挠性。

蛭石 $[(\text{Mg}, \text{Ca})_{0.5}(\text{H}_2\text{O})_{4.0}](\text{Mg}, \text{Fe}^{3+}, \text{Al})_3[(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_{10}](\text{OH})_2$ 成分不定，多由黑云母等转化而来，粗者保持片状、鳞片状、细者成土状。褐黄、褐色，有时带绿色色调，光泽比云母弱，显珍珠光泽。硬度1—1.5，有一组完全解理，薄片弹性差，具挠性。灼热后显著膨胀成蚂蝗形弯曲的长柱状，比重显著变小，可浮于水面上。

绿泥石 $(\text{Mg}, \text{Al}, \text{Fe})[(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_{10}](\text{OH})_2$ 片状或板状晶形，鳞片状集合体。浅绿至深绿色，玻璃光泽至土状光泽。片状完全解理，解理面呈珍珠光泽，硬度2—2.5，薄片具挠性。

蓝晶石 $(\text{Al}_2[\text{SiO}_4]\text{O})$ 扁平长柱状晶形，有时呈放射状集合体。蓝色或青色，玻

璃光泽，解理面呈珍珠光泽。硬度平行晶体延长方向为4—5，垂直延长方向为6.5—7，有平行柱面的完全解理。

红柱石 ($Al_2 [SiO_4] O$) 柱状晶形，横断面近正方形，集合体常成放射状或柱状。浅玫瑰色或灰白、褐、灰色，玻璃光泽。硬度6.5—7.5，有平行柱面的完全解理。

石榴石 ($(Mg, Ca)_3 Al_2 [SiO_4]_3$) 晶形完好者常见为菱形十二面体、四角三八面体；其集合体为粒状或致密块状。颜色随成分而异，常见为褐红色，也可为浅黄、黄褐等色，玻璃光泽，断口油脂光泽，硬度6.5—7.5，无解理，断口贝壳状。

实习三 风化作用

目的：通过观察风化壳进一步理解风化作用过程。

- 要求：1. 观察某地发育于花岗岩或花岗闪长岩之上的风化壳剖面标本，填表说明它们的特点；
2. 分析该风化壳形成过程及形成时的气候条件，扼要回答有关问题。

实习内容

一、观察风化壳各层岩石标本，并将观察结果填入下页表格中。填写时应注意：

1. 观察应由基岩层—半风化层—残积层—土壤层顺序进行，即首先观察基岩层的岩石标本，将其各项特征填入表中，然后由下往上逐层填写。

2. 表格中岩石特征一栏中要求填写内容：

颜色：要求观察岩石总体颜色。例如，岩石中有白色矿物，也有黑色矿物，总体灰色；若白色矿物为主，应为灰白或浅灰色，不能描述为黑白相间等。

结构：描述岩石致密或疏松程度，可分致密、较致密、较疏松、疏松四级。

矿物成分：填写所观察到的矿物名称（提示：花岗岩类一般主要由正长石、斜长石、石英组成，含少量黑云母、角闪石或白云母等）。

二、分析风化壳各层岩石特点，回答下列问题：

1. 风化壳中由基岩层—半风化层—残积层—土壤层，岩石的颜色发生了什么变化？即由深变浅还是由浅变深？在结构上发生了什么变化？即由致密变疏松还是由疏松变致密？

2. 对比半风化层和残积层的岩石特点（从岩石颜色、结构、高岭土含量等的变化，分别说出它们各以何种风化类型为主？）（填空）

半风化层以_____为主，

残积层以_____为主。

3. 残积层中的高岭土是基岩中哪些矿物变来的？

高岭土主要通过什么方式变成的？