

ZIRANDILIXUEZONGHESHINYANZHIDAOSHU

自然地理学综合实验指导书

主 编 李晓刚
参 编 赵 培 刘 燕



西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

ZIRANDILIXUEZONGHESHISHIYANZHIDAOSHU

自然地理学综合实验指导书

(商洛学院教材建设基金资助)

主 编 李晓刚
参 编 赵 培 刘 燕



西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

自然地理学综合实验指导书/李晓刚主编. —西安:
西安交通大学出版社, 2016. 4
ISBN 978-7-5605-6298-8

I. ①自… II. ①李… III. ①自然地理学-实验-高
等学校-教学参考资料 IV. ①P9-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 092246 号

书 名 自然地理学综合实验指导书
主 编 李晓刚
责任编辑 王建洪

出版发行 西安交通大学出版社
(西安市兴庆南路 10 号 邮政编码 710049)
网 址 <http://www.xjtupress.com>
电 话 (029)82668357 82667874(发行中心)
(029)82668315(总编办)
传 真 (029)82668280
印 刷 虎彩印艺股份有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/16 印张 9.625 字数 231 千字
版次印次 2016 年 7 月第 1 版 2016 年 7 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5605-6298-8/P·15
定 价 22.80 元

读者购书、书店添货,如发现印装质量问题,请与本社发行中心联系、调换。
订购热线:(029)82665248 (029)82665249
投稿热线:(029)82668133
读者信箱:xj_rwjg@126.com

版权所有 侵权必究



前言

“应用型”是地方本科院校在新形势下确立的最佳发展路径,作为传统师范类专业之一的地理科学如何响应教育部与学校号召来开展应用型的教学与实践,成为地方本科院校地理科学专业内涵式发展的一个重大难题。自然地理学是地理学知识体系中最关键、最基础的组成部分,包括地质地貌学、水文气候学、土壤地理学、植物地理学等部门要素。加大实践教学比例、培养学生动手操作能力是教育部《现代职业教育体系建设规划(2014—2020年)》的要义所在。

本教材以自然地理学中最基础的实验为中心,满足学生课堂实验需要;另外增加了部分设计性、综合性实验,供学生在大学生创新创业训练项目、毕业论文中参考。教材共分为七章内容:地质学实验、地貌学实验、气象学实验、水文学实验、土壤学实验、植物学实验和环境学实验;此外,还补充了六个附录作为参考。

本教材得到了商洛学院教材建设基金资助,张孝存教授对教材的框架给予了整体性指导,赵培副教授对教材中的实验项目选择进行了多次深入讨论,刘燕老师对教材书稿进行了两次校对,在此表示衷心感谢!感谢所有关心和支持本教材的人们!

由于编者学识有限,书中难免存在不足之处,敬请广大师生和读者批评指正。

编者

2016年3月



目 录

第一章 地质学实验	(1)
实验一 矿物的形态观察及其鉴定意义	(1)
实验二 观察矿物的物理性质	(4)
实验三 常见岩浆岩的肉眼观察与鉴定	(8)
实验四 常见沉积岩的观察与鉴定	(12)
实验五 常见变质岩的肉眼观察与鉴定	(16)
实验六 地质罗盘及 GPS 的使用	(18)
实验七 地质图的基本知识及水平岩层和倾斜岩层的地质图判读	(20)
实验八 褶皱的地质图判读	(24)
实验九 断裂的地质图判读及地质剖面图绘制	(25)
第二章 地貌学实验	(26)
实验一 坡地地貌	(26)
实验二 流水地貌	(29)
实验三 岩溶地貌	(30)
实验四 冰川地貌	(31)
实验五 风成和黄土地貌	(32)
实验六 河口与海岸地貌	(33)
第三章 气象学与气候学实验	(34)
实验一 气象站的建立	(34)
实验二 空气、地面温度、最高最低温度和湿度的测定	(37)
实验三 风速、风向的测定	(41)
实验四 蒸发、大气压的测定	(44)
实验五 降雨的测定	(47)
实验六 日照观测	(49)
实验七 认读卫星图	(51)
实验八 气候资料的统计分析	(52)
第四章 水文学实验	(56)
实验一 水位观测	(56)
实验二 河流泥沙含量测验	(57)
实验三 湖泊水物理性质测定	(59)
实验四 绘制三大洋平均水温垂直分布曲线图	(60)
实验五 绘制水位/流量关系曲线图	(61)

第五章 土壤学实验	(62)
实验一 土壤剖面调查与观测	(62)
实验二 土壤样品的采集	(67)
实验三 土壤水分的测定	(69)
实验四 土壤有机质分析与有机质换算	(71)
实验五 土壤 pH 值的测定	(77)
实验六 土壤质地的测定	(79)
实验七 土壤容重和孔性的测定和计算	(86)
实验八 土壤团聚体组成的测定	(89)
实验九 土壤结构形状的观察及石灰反应测定	(91)
实验十 土壤流限和塑限的测定	(93)
实验十一 岩石及成土母质类型的野外认识	(96)
实验十二 土壤水吸力的测定	(97)
第六章 植物学实验	(99)
实验一 植物细胞和组织观察	(99)
实验二 植物叶的形态观察	(101)
实验三 植物分类学实验	(103)
实验四 植物区系、植物群落野外实习	(104)
实验五 植物标本的采集与压制	(105)
实验六 植物检索表的编制及使用方法	(106)
第七章 环境学实验	(109)
实验一 废水中固体悬浮物的测定	(109)
实验二 水质氨氮的测定	(111)
实验三 水中挥发酚类的测定	(116)
实验四 水中铬的测定	(119)
实验五 工业废水中化学需氧量的测定	(122)
实验六 大气中总悬浮颗粒物的测定	(126)
实验七 大气中二氧化硫的测定	(128)
实验八 大气中氮氧化物 (NO _x) 的测定	(133)
附录一 常见矿物的特征	(135)
附录二 常见岩石花纹图例	(139)
附录三 地层代号及色谱	(142)
附录四 常用浓酸碱的密度和浓度(近似值)	(143)
附录五 标准酸碱溶液的配制和标定方法	(144)
附录六 筛孔和筛号对照	(147)
参考文献	(148)

第一章

地质学实验

矿物岩石是自然地理环境基本圈层——岩石圈的主要组成物质,地质构造是地壳的物质能量运动的结果和表现,它们都是自然地理学的基础。对各种矿物或岩石的特征,光看书本是不明白和记不牢的,只有当你看到标本并做些简单的鉴定试验之后,才能认识和掌握牢固这些知识。所以,必须重视实验课,认真观察,深入分析,反复实践,以提高对自然地理环境基础——地质知识的理解和分析能力。

实验一 矿物的形态观察及其鉴定意义

(一)实验目的

- (1)熟悉常见矿物的各种形态特征及其描述方法;
- (2)了解矿物单体的形态、聚合体的形态、单形、聚形、双晶的含义及其在矿物鉴定上的意义。

(二)实验要求

- (1)在教师指导下观察矿物单体的形态和矿物聚合体的形态,为肉眼认识常见矿物打下基础;
- (2)按照实习报告表的要求,鉴定和描述一些常见矿物的形态。

(三)实验内容

1. 单体形态

根据单个晶体三度空间相对发育的比例不同,可将晶体形态特征分为一向延伸晶体、二向延展晶体和三向等长晶体三种。

(1)一向延伸晶体。

柱状——石英(水晶)、角闪石;毛发状(针状)——石棉。

(2)二向延展晶体。

片状——云母、绿泥石;厚板状——重晶石。

(3)三向等长晶体。

粒状——石榴子石、黄铁矿、橄榄石、方铅矿。

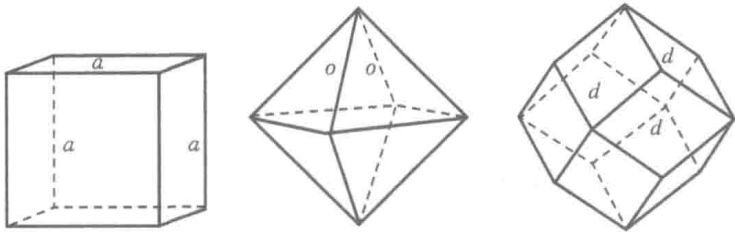
(4)熟悉常见的单形和聚形(见图 1-1)。

2. 集合体形态

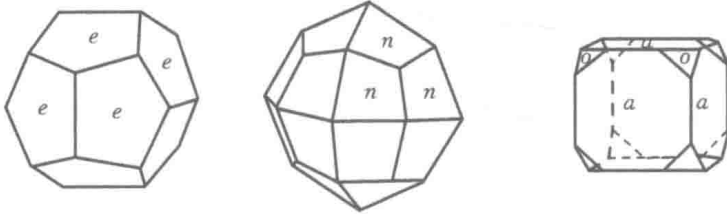
(1)显晶质集合体。

柱状集合体——普通角闪石、电气石、红柱石;

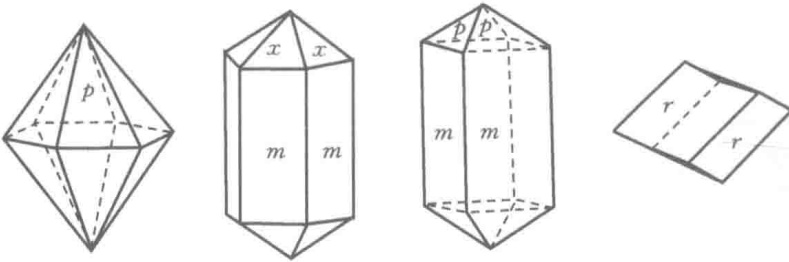
纤维状集合体——石膏、石棉;



第一行：六面体，八面体，菱形十二面体。



第二行：五角十二面体，四角三八面体，六面体 (α) 和八面体 (o) 的聚形。



第三行：六方双锥，六方柱 (m) 与六方双锥的聚形，正方柱 (m) 与正方双锥 (P) 的聚形，菱面体。

图 1-1 常见的单形和聚形图

- 片状集合体——云母、镜铁矿；
- 粒状集合体——橄榄石、石榴子石；
- 晶簇——石英晶簇、方解石晶簇。
- (2) 隐晶质及胶态集合体。
- 结核状——钙质结核、黄铁矿结核；
- 鲕状及豆状——赤铁矿；
- 钟乳状——钟乳(方解石)石；
- 土状——高岭土。

(四) 实验作业

- (1) 观察矿物晶体标本：水晶、水晶晶簇、电气石、白云母、石盐、黄铁矿晶簇、石榴子石、镜铁矿、层解石、鲕状赤铁矿、黄玉、空晶石、绿帘石、雌黄、萤石、透石膏、纤维石膏、毒砂、天青石、磷灰石、符山石、自然铜、石膏晶体、绿柱石、玛瑙、橄榄石、辰砂、辉锑矿、硅灰石、孔雀石。
- (2) 按实验报告表要求观察并描述 10 种矿物的形态。

实验一 矿物形态的观察与描述

学号：_____ 姓名：_____ 日期：_____ 成绩：_____

标本编号	矿物名称	显晶或隐晶集合体	单体形态	集合体形态

实验二 观察矿物的物理性质

(一) 实验目的

(1) 学会观察描述矿物的颜色、条痕、光泽、透明度等光学性质的方法,了解矿物各种光学性质之间的相互关系;

(2) 学会肉眼观察描述矿物解理、断口、硬度、密度、电性、磁性及味道等力学性质和其他性质。

(二) 实验要求

(1) 在教师指导下观察矿物的各种物理性质,为肉眼认识常见矿物打下基础;

(2) 按照实习报告表的要求,鉴定和描述一些常见矿物的物理性质特征;

(3) 认识色度计和硬度计。

(三) 实验内容

1. 矿物的光学性质

(1) 颜色。

① 描述颜色的方法。通常描述颜色的方法有两种:

A. 标准色谱法。此种方法是按红、橙、黄、绿、蓝、靛、紫标准色或白、灰、黑等对矿物的颜色进行描述。若矿物为标准色中的某一种,则直接用其描述,如蓝铜矿为蓝色、辰砂为红色;若矿物不具某一标准色,则以接近标准色中的某一种颜色为主体,用两种颜色进行描述,并把主体颜色放在后面。例如绿帘石为黄绿色,说明此矿物是以绿色为主,黄色为次。

B. 实物对比法。把矿物的颜色与常见实物颜色相比进行描述。例如,块状石英呈乳白色,正长石为肉红色,黄铜矿为铜黄色等。

② 观察矿物比色标本。

③ 注意要点。描述矿物颜色时,应以新鲜干燥矿物为准,如果矿物表面遭受风化而使颜色发生了变化时,则需刮去风化表面后再进行观察描述。

④ 颜色的分类及定义。根据颜色产生的机理不同可分为自色、他色、假色。

A. 自色:矿物本身的成分和晶体结构所决定的颜色,一般较为固定,具有重要的鉴定意义。观察以下矿物的自色。

黄铜矿(Cu_2FeS_2)——铜黄色

辰砂(HgS)——红色

孔雀石(CuCO_3)(OH)₂——绿色

磁铁矿(Fe_3O_4)——铁黑色

雌黄(As_2S_3)——黄色

蓝铜矿(Cu_3 (CO_3)₂(OH)₂)——蓝色

黝铜矿($\text{Cu}_{12}\text{Sb}_4\text{S}_{13}$)——钢灰色

毒砂(FeAsS)——锡白色

B. 他色:由外来的带色物质和包裹体所引起的颜色,与矿物本身的成分和构造无关,易变,无鉴定意义。

紫水晶(SiO_2)——紫色

蔷薇石英(SiO_2)——玫瑰色

墨晶(SiO_2)——黑色

烟水晶(SiO_2)——褐色

C. 假色:由矿物的解理、内部的裂隙及矿物表面的被膜等引起光波的干涉作用所产生的颜色。

斑铜矿(Cu_5FeS_4)——锍色(紫色彩晕) 云母、重晶石——晕色

(2) 条痕。

条痕是指矿物粉末的颜色,一般是指矿物在白色釉瓷板上擦划所留下的痕迹的颜色。条痕色可能深于、等于或浅于矿物的自色,比表面颜色更为稳定。条痕色对不透明的金属、半金属光泽矿物的鉴定很重要,而对透明、玻璃光泽矿物来说,意义不大,因为它们的条痕都是白色或近于白色。

①条痕色的描述方法与颜色相似。

②擦划条痕时,用力要均匀。

③观察测试的矿物应选新鲜标本。例如,可观察红褐色、铜灰色和铁黑色三种赤铁矿的条痕色均为樱桃红色。

(3) 光泽。

光泽指矿物表面反射光的强度,可将矿物的光泽分为金属光泽(如方铅矿、黄铁矿等)、半金属光泽(如磁铁矿、镜铁矿等)、非金属光泽(如锡石、闪锌矿、宝石等的金刚光泽;萤石、方解石等的玻璃光泽;自然硫、石英、闪锌矿断口上的油脂或树脂光泽)三类。

①观察矿物光泽标准标本。

②非金属光泽中,由于矿物表面不平整或在某些集合体表面会产生特殊的变异光泽。注意观察油脂光泽、丝绢光泽、珍珠光泽、土状光泽等。

③注意要点:观察矿物光泽时,一定要在新鲜面上观察,主要观察晶面和解理面上的光泽。

(4) 透明度。

矿物透明度是指矿物透过光线的程度,一般是以矿物厚度 0.03mm 的薄片为准。透明度分为透明(如水晶)、半透明(如浅色闪锌矿薄片)和不透明(如磁铁矿、石墨等)三级。

观察描述矿物光学性质时,一定要注意掌握颜色、条痕、光泽和透明度四者之间的关系。金属光泽的矿物,其颜色一定为金属色,条痕为黑色或金属色,不透明;半金属光泽的矿物颜色为金属色或彩色,条痕呈深彩色或黑色,不透明至半透明;非金属光泽的矿物颜色为各种彩色或白色,条痕呈浅彩色到白色,半透明至透明。

2. 矿物的力学性质

(1) 解理。

解理是矿物的重要鉴定特征之一。解理按其发育程度分为极完全解理(解理面大而光滑,能分裂成极薄的层片,如云母、辉钼矿)、完全解理(面平,易沿解理面分裂成小块,如方解石、方铅矿)、中等解理(在碎块中可以见到解理面,如长石、角闪石)、不完全解理(在碎块中也很难见到矿物解理面,如磷灰石)和极不完全解理(无解理,如石英)五级。

①观察解理等级。根据解理面的完好和光滑程度以及大小,确定其解理等级。注意观察白云母、方解石、普通角闪石、磷灰石、石英的解理发育情况。

②观察解理组数。矿物中相互平行的一系列解理面称为一组解理。注意观察云母、正长石、方解石、萤石的解理组数。

③观察解理面间的夹角。两组及两组以上的解理,其相邻两解理面间的夹角亦是鉴定矿物的标志之一。注意观察正长石、辉石、角闪石、萤石的解理夹角。

④注意要点:肉眼观察矿物的解理只能在显晶质矿物中进行。确定解理组数和解理夹角必须在一个矿物单体上观察。

(2) 断口。

根据矿物受力后不规则裂开的形态,断口可分为贝壳状断口、参差状断口、土状断口、锯齿状断口等类型。观察石英、黄铁矿、高岭土的断口,并确定其类型。

(3) 硬度。

硬度是指矿物抵抗外来的机械作用的能力。

矿物的相对硬度是通过以摩氏硬度计为标准进行比较而确定的,从而了解不同硬度的矿物。观察摩氏硬度计(见表 1-1)。

表 1-1 摩氏硬度计

硬度级别	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
矿物	滑石	石膏	方解石	萤石	磷灰石	正长石	石英	黄玉	刚玉	金刚石

野外工作中为了方便,常采用指甲(硬度为 $2.5\pm$)、小钢刀(硬度为 $5.5\pm$)、玻璃(硬度为 $6\pm$)等作为标准测定相对硬度。

注意要点:刻划矿物时用力要均匀。测试矿物时须选择新鲜面,并尽可能选择矿物的单体。

3. 矿物的其他性质

(1) 矿物的其他物理性质包括:相对密度、磁性、导电性、发光性、放射性、延展性、脆性、弹性和挠性等。

(2) 矿物的比重一般分轻(<3.5 ,如石英、方解石等),中($3.5\sim 6$,如黄铁矿、赤铁矿等)、重(>6 ,如方铅矿,辰砂等)三级,自然界常见中等密度大小的矿物,只有相对密度大或小(轻或重)的矿物才有鉴定意义。

(3) 并非大多数矿物都能表现出很典型的上述物理性质。

注意观察:磁铁矿的磁性、磷铁矿的发光性、自然金的延展性、云母的弹性等。

(四) 实验作业

(1) 鉴定和描述方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、黄铁矿、褐铁矿、磁铁矿、石英、方解石等 8 种常见矿物的物理性质,并将结果填入实验报告中。

(2) 观察标准矿物比色标本、光泽标本、透明度标本、解理标本及摩氏硬度计标本。

实验二 矿物形态的观察与描述

学号：_____ 姓名：_____ 日期：_____ 成绩：_____

标本号	矿物名称	形态	光学性质				力学性质				其他性质
			颜色	条痕	光泽	透明度	解理	断口	硬度	密度	

实验三 常见岩浆岩的肉眼观察与鉴定

(一)实验目的

- (1)初步掌握岩浆岩的一般特征；
- (2)认识和熟悉几种典型的岩浆岩的分类描述和肉眼鉴定。

(二)实验要求

- (1)在老师指导下了解识别岩浆岩的一般方法,认识其矿物成分、结构、构造特点及与岩浆性质、形成条件之间的关系；
- (2)认真观察几种常见的岩浆岩,将观察结果填写在实习报告中。

(三)实验内容

岩浆岩的手标本在肉眼鉴定时需要观察描述的内容包括岩石的颜色、组构和矿物成分,最后予以定名。其具体内容和注意事项如下:

1. 颜色

岩石的颜色是指组成岩石的矿物颜色之总和,而非某一种或几种矿物的颜色。如灰白色的岩石,可能是由长石、石英和少量暗色矿物(黑云母、角闪石等)等形成的总体色调。因此,观察颜色时,宜先远观其总体色调,然后用适当颜色形容之。

岩浆岩的颜色也可根据暗色矿物的百分含量,即“色率”来描述。按色率可将岩浆岩划分为:

- ①暗(深)色岩,色率为 60~100,相当于黑色、灰黑色、绿色等;
- ②中色岩,色率为 30~60,相当于褐灰色、红褐色、灰色等;
- ③浅色岩,色率为 0~30,相当于白色、灰白色、肉红色等。

反过来,我们亦可根据色率大致推断暗色矿物的百分含量,从而推知岩浆岩所属的大类(酸、中、基性)。这种方法对结晶质,尤以隐晶质的岩石特别有用。

2. 结构构造

岩浆岩按结晶程度分为结晶质结构和非晶质(玻璃质)结构。按颗粒绝对大小又可分为粗(>5mm)、中(1~5mm)、细粒(0.1~1mm)结构,以及微晶、隐晶等结构。其中特别应注意微晶、隐晶和玻璃质结构的区别。微晶结构用肉眼(包括放大镜)可看出矿物的颗粒,而隐晶质和玻璃质结构,则用肉眼(包括放大镜)看不出任何颗粒来,但两者可用断口的特点相区别。隐晶质的断口粗糙,参差状断口;玻璃质结构的断口平整,常具贝壳状断口。按岩石组成矿物颗粒的相对大小又可分为等粒、不等粒、斑状和似斑状等结构(见图 1-2)。因此,观察描述结构时,应注意矿物的结晶程度、颗粒的绝对大小和相对大小等特点。

岩浆岩常见的构造为块状构造,其次为气孔、杏仁和流纹状构造等。



左上:等粒结构;左下:斑状结构;
右上:不等粒结构;右下:似斑状结构

图 1-2 岩石结构

3. 矿物成分

对于显晶质结构的岩石,应注意观察描述各种矿物,特别是主要矿物的颜色、晶形、解理、光泽、断口等特征,并目估其含量(注意每种矿物应选择其最特征的性质进行描述)。尤其注意以下几方面:

(1)观察有无长石,若有则应鉴定长石的种类,并分别目估其含量。

(2)观察有无石英、橄榄石的出现。若有石英出现,则为酸性岩;若有橄榄石出现,则为超基性和基性岩。

(3)鉴定暗色矿物的成分,并目估其含量。特别注意辉石和角闪石,以及它们和黑云母的区别。

(4)对具斑状结构或似斑状结构的岩石,则应分别描述斑晶和基质的成分和特点、含量。基质若为隐晶质则可用色率和斑晶推断其成分;若为玻璃质则只能用斑晶来推断其成分。

4. 岩浆岩分类及鲍温反应系列

(1)岩浆岩分类。主要岩浆岩分类见表 1-2。

表 1-2 主要岩浆岩分类表

岩石类型		超基性岩类	基性岩类	中性岩类	中碱性岩类	酸性岩类			
石英含量		无	无或很少	<5%	较少	>20%			
主要矿物		橄榄石+辉石>90% 角闪石	基性斜长石 辉石	中性斜长石 角闪石	钾长石 角闪石	正长石 酸性斜长石			
产状 构造 结构 次要矿物		黑云母	橄榄石 角闪石 黑云母	黑云母 石英		黑云母为 主角闪石 次之			
喷出岩	火山锥	状状、 气孔状	玻璃质	少见	浮岩	黑曜岩			
	熔岩流	致密块状、 气孔状、 杏仁状、 流纹状	隐形质 斑状	少见	玄武岩	安山岩	粗面岩	流纹岩	
侵入岩	浅成	岩床 岩盘 岩墙	块状	等粒、 斑状	少见	辉绿岩	闪长玢岩	正长斑岩	花岗斑岩
	深成	岩基 岩柱	块状	等粒状	橄榄岩	辉长岩	闪长岩	正长岩	花岗岩

(2) 鲍温反应系列简图(见图 1-3)。

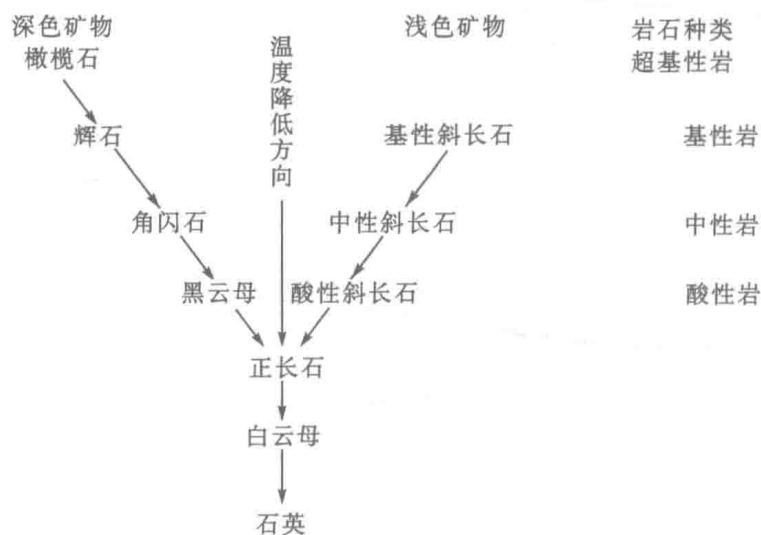


图 1-3 鲍温反应系列简图

5. 岩石的命名

岩浆岩的命名一般为“颜色+结构+(构造)+基本名称”，如肉红色粗粒花岗岩。喷出岩有时仅用“(颜色)+构造+基本名称”，如气孔状玄武岩。

6. 常见岩浆岩的一般特征

(1) 流纹岩。基质隐晶质，通常有石英、钾长石斑晶散布其间(钾长石常呈轮廓矩形，无色透明；解理面明显并现珍珠光泽的结晶颗粒)；颜色各不相同，多浅黄、肉红、浅棕色，并有流动纹。

(2) 安山岩。通常是具斑状结构的隐晶质岩石，不含石英。最常见的斑晶是斜长石，但也有黑云母、角闪石或辉石出现。安山岩也多呈熔岩状产出。安山岩的颜色从白到黑都有，但以紫、灰、绿色较常见。

(3) 玄武岩。黑色至深灰色隐晶质岩石。斑晶常为基性斜长石，常见气孔、杏仁构造。

(4) 花岗岩。粒状结构，长石和石英为主要组成成分，因此一般是浅色的。花岗岩中含有的铁镁矿物是黑云母和角闪石。

(5) 闪长岩。闪长岩是全晶质等粒结构的深成侵入岩。其主要成分为斜长石，少量的铁镁矿物主要是角闪石、黑云母和一些辉石。

(6) 辉长岩。全晶质粒状结构的岩石，主要矿物成分为斜长石和辉石，还可有橄榄石等其他深色矿物。肉眼观察时，深色矿物含量超过斜长石的，即可确定为辉长岩。

(四) 实验作业

鉴定、描述以下常见的岩浆岩，并将结果填入实习报告：橄榄岩、辉石岩、角闪岩、金伯利岩、斜长岩、辉长岩、辉绿岩、玄武岩、气孔状玄武岩、熔岩、浮岩、闪长岩、闪长玢岩、安山岩、花岗闪长岩、花岗岩、碱性花岗岩、斜长花岗岩、斑状花岗岩、流纹岩、珍珠岩、黑曜岩、正长斑岩、粗面岩、伟晶岩、细晶岩、煌斑岩。

实验三 常见岩浆岩观察与鉴定实验报告

学号：_____ 姓名：_____ 日期：_____ 成绩：_____

标本编号	岩石名称	颜色	结构	构造	主要矿物成分	综合命名