

1 矿物与矿物学

- 1-1 什么是矿物？矿物与岩石和矿石区别何在？
- 1-2 什么是准矿物？它与矿物的本质区别何在？它们之间的转化关系如何？
- 1-3 什么是矿物种和变种？金刚石和石墨的成分都是 C，它们是否同属一种？
- 1-4 简述矿物种的命名原则。属于不同晶系的晶体，是否可能属于同一矿物种？铁闪锌矿 (Zn, Fe)S 应是矿物种还是亚种？矿物名称中词尾为××矿、××石、××玉、××华、××砂分别具有什么含义？
- 1-5 简述本书采用的矿物分类依据及分类体系。

2 矿物的成因

- 2-1 简述矿物形成的主要地质作用。
- 2-2 岩浆作用与火山作用有什么异同？火山熔岩中的矿物，其粒径远比深成岩中的矿物细小，原因何在？
- 2-3 为什么在伟晶作用中会形成大量含稀有元素的矿物？伟晶岩中晶体发育得很大的原因是什么？
- 2-4 接触交代作用(矽卡岩化)与热变质作用有何异同？
- 2-5 热液矿床在国民经济上有重要意义，为什么？
- 2-6 风化作用中只破坏矿物而不形成矿物，这种看法对吗？试举例证实或驳倒上述论点。
- 2-7 何谓共生、伴生？在一块手标本上有孔雀石和蓝铜矿，还有黄铜矿，它们之间的共生、伴生关系如何？
- 2-8 何谓假像和副象？它们的存在分别说明什么？
- 2-9 何谓矿物的标型特征？矿物的主要有哪些方面的标型特征？这些标型特征间有无内在联系？试以正文中提到的镁铝榴石为例说明之。
- 2-10 简述矿物包裹体的成因和物理状态分类。

3 矿物的宏观鉴定特征

- 3-1 比较同一种矿物的理想晶体形态和实际晶体的异同。
- 3-2 何谓晶体习性？象石英、电气石、绿柱石等柱状习性的中级晶族晶体，为什么总是沿 c 轴方向延伸？中级晶族晶体若呈板状或片状习性，它们通常应平行于晶体的什么方向延展？
- 3-3 矿物单体和集合体经常呈哪些形态？如何集合体中的单体形态？
- 3-4 为什么鲕状集合体不能称为粒状集合体？
- 3-5 结核体和分泌体在成因上有何不同？
- 3-6 为什么在方解石的隐晶集合体—石钟乳断面上经常能看到放射状的方解石晶体？
- 3-7 何谓矿物的自色、它色和假色？简述矿物颜色产生的机制。
- 3-8 何谓条痕色？简述矿物颜色、条痕、透明度、光泽之间的关系？
- 3-9 孔雀石的孔雀绿色、含铁闪锌矿 (Zn, Fe)S 的黑褐色、含有细分散赤铁矿的石英的红色、以及透明方解石在裂隙附近呈现的五颜六色属于自色、他色和假色中的哪一类颜色？
- 3-10 何谓荧光，何谓磷光？举三种具有发光性的矿物，并说明其发光的颜色。
- 3-11 何谓矿物的密度和相对密度？决定矿物密度的因素有哪些？肉眼鉴定中相对密度如何分级？
- 3-12 在石英中含有大量赤铁矿 (Fe₂O₃) 微粒，石英的比重是否因而加大？如果含的是无数小气

- 泡，其比重是否因而减小?通过这两事例，你认为精确测定矿物比重难在何处?
- 3-13 何谓相对硬度和绝对硬度?摩氏硬度属哪一类硬度?它如何分级?
- 3-14 影响矿物硬度的因素有哪些?如何较准确获得矿物的硬度?
- 3-15 解理与裂开有何异同?在手标本上如何区分?并简述解理产生的各种原因。
- 3-16 在准矿物或准晶体中是否有可能出现解理?为什么?
- 3-17 在一个矿物晶体上如果有解理就不会出现断口，对吗?为什么?
- 3-18 萤石($m3m$ 对称型)具有 $\{111\}$ 完全解理。试问：①萤石共有几个不同方向的解理面?②在平行萤石晶体的(100)和(111)切面上，分别可见到几个方向的解理缝(解理面在切面上的迹线)?
- 3-19 根据实际资料，晶体的解理面总是平行于那些米氏指数值很小(绝大多数为 1 和 0)的晶面。其原因何在?
- 3-20 具有磁性的矿物其成分有何特点? $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 有无磁性(提示：先写出 Cu^{2+} 的电子层结构，再分析有无磁性)?
- 3-21 各向异性和对称性是晶体的两项基本性质。它们不仅表现在晶体结构中和外形上，也体现在晶体的物理性质中。试举两个物理性质具有明显异向性和对称性的实际矿物晶体的例子。
- 3-22 矿物的物理性质是矿物结构的外在反映，不同晶格类型晶体的主要物理性质差异明显。简述矿物晶格类型与物理性质的关系。

4 矿物的化学组成

- 4-1 举例说明什么是聚集元素和分散元素?什么是亲硫元素和亲氧元素?
- 4-2 胶体矿物在组成、形态、物理性质和成因上有何特点?胶体矿物应属于矿物还是准矿物?
- 4-3 矿物中的水有几种形式，在晶体化学式中如何表示?
- 4-4 结晶水和其它存在形式的水的根本区别是什么?为什么说沸石水和层间水是介于结晶水和吸附水之间的一种水?
- 4-5 从以下矿物的结构式中你能得到关于矿物晶体化学上的什么信息?①红柱石 $\text{Al}^{\text{VI}}\text{Al}^{\text{V}}[\text{SiO}_4]\text{O}$ 、蓝晶石 $\text{Al}^{\text{VI}}\text{Al}^{\text{V}}[\text{SiO}_4]\text{O}$ 和矽线石 $\text{Al}^{\text{VI}}[\text{Al}^{\text{IV}}\text{SiO}_5]$; ②黑钨矿 $(\text{Fe}, \text{Mn})\text{WO}_4$ 和白钨矿 $\text{Ca}[\text{WO}_4]$; ③褐帘石 $(\text{Ca}, \text{Ce}, \text{Y})_2(\text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+})(\text{Al}, \text{Fe}^{3+})_2[\text{SiO}_4][\text{Si}_2\text{O}_7]\text{O}(\text{OH})$ 。
- 4-6 计算分子式：顽火辉石，通式为 $\text{R}_2[\text{Si}_2\text{O}_6]$

氧化物	重量百分数	分子量	分子数=重量百分数/分子量	氧原子数	阳离子数	以 6 个氧为基础的阳离子数
SiO_2	54.47					
TiO_2	0.06					
Al_2O_3	3.88					
FeO	7.34					
MnO	0.24					
MgO	38.82					
CaO	0.78					
Na_2O	0.41					
K_2O	0.04					
P_2O_5	0.01					

5 自然元素矿物

- 5-1 那些元素可以形成自然元素矿物？它们是如何分类的？
- 5-2 简述自然金属、半金属和非金属元素矿物的晶体化学特征与其形态和物理性质之间的关系。
- 5-3 本大类哪些矿物能在漂砂中保存并富集？它们各有何特点？
- 5-4 自然元素矿物中包括金属互化物矿物，它们与类质同像混晶有何本质区别？与黄铜矿等一般的复化合物又有何根本不同？
- 5-5 As、Sb和Bi可形成自然半金属元素矿物。根据化学知识，你认为它们在物理性质上应表现出怎样的特征？
- 5-6 为什么自然界中金、铂以自然元素状态存在最为稳定，而钾、钠则不形成自然元素矿物？
- 5-7 在自然金中，Ag可完全类质同象替代Au，而Cu仅能部分替代，为什么？
- 5-8 试以金刚石和石墨为例，说明同质多象的概念，并说明两者在形态和物理性质上差异显著的原因。
- 5-9 为什么自然金、自然铜无解理？

6 卤化物矿物

- 6-1 简述萤石型结构和反萤石型结构的特点。为什么萤石会产生{111}解理？其颜色多变的原因是什么？
- 6-2 从萤石、石盐的成分和结构，分析两者的共同点和不同点，并说明原因。例如二者均透明、玻璃光泽、性脆等与晶格类型有什么关系？萤石硬度较大，溶解度较小，与阴离子的电价半径有何联系？二者的晶形和解理又有何异同？
- 6-3 钾和钠两元素在地壳中的克拉克值近似，都可形成典型的化学沉积的氯化物矿物，但在自然界钾石盐的分布远较石盐为少，为什么？
- 6-4 石盐常呈漏斗状骸晶，它是怎样形成的？

7 硫化物及类似化合物矿物

- 7-1 简述单硫化物、复硫化物和硫盐的划分依据以及它们在成分和物理性质方面的异同点。
- 7-2 本大类矿物光泽强(金刚-金属光泽)、一般硬度低、比重较大、溶解度较小，容易被氧化，试从其成分、晶格类型特点加以简单地解释。
- 7-3 列出下列三部分硫化物(金刚光泽者、金属彩色者、锡白-铅灰钢灰色者)的名称、成分和颜色。
- 7-4 哪些硫化物矿物硬度大于 5.5？哪些硫化物矿物硬度小于 2.5？
- 7-5 为什么在黑色地层中(包括煤层中)容易出现硫化物，而在红色地层中只能看见硫酸盐(如石膏 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)？
- 7-6 说明方铅矿和闪锌矿分别具有{100}和{110}完全解理的原因。
- 7-7 以闪锌矿为例，说明类质同象的概念。为什么说含铁闪锌矿可以作为“地质温度计”？
- 7-8 对比金刚石、闪锌矿、黄铜矿的晶体结构的异同。
- 7-9 全面比较辉铋矿和辉铊矿的异同，为何均呈柱状习性和{010}完全解理？辉铋矿的晶面上有些什么现象？用什么简便的化学方法将其区别？
- 7-10 简述辉铋矿、辉铊矿的结构特征。

- 7-11 NaCl 型结构的特点, 石盐、方铅矿和黄铁矿均具有 NaCl 型结构特征, 比较它们在对称、解理和硬度的异同, 并说明原因。
- 7-12 为什么在矿床氧化带由于地下水的活动, 常形成铜的次生硫化物, 而不形成铁、锰、铅、锌的硫化物?
- 7-13 硫化物主要形成于哪些地质作用中? 哪些硫化物矿物可作为标型矿物?
- 7-14 简述下列硫化物矿物的氧化分解过程以及主要的次生矿物: 方铅矿、闪锌矿、辉钼矿、黄铜矿、黄铁矿、毒砂
- 7-15 如何区别下列三组外观相似矿物? ①辉铜矿和黝铜矿; ②自然硫、雄黄、雌黄和辰砂; ③自然金、黄铁矿、黄铜矿、磁黄铁矿和毒砂

8 氧化物和氢氧化物矿物

- 8-1 试比较氧化物与硫化物的成分(分别对比阴离子和阳离子的电价、半径、电负性、在氧化环境中的变化)、晶格类型、物理性质和成因特点。
- 8-2 简述氧化物及氢氧化物的主要化学成分、物理性质及成因产状。
- 8-3 试比较不同离子类型的氧化物和氢氧化物在物理性质上的差异。
- 8-4 氧化物矿物中的简单氧化物和复氧化物是否与硫化物矿物中的单硫化物和对硫化物分别相对应?为什么?
- 8-5 为什么砂矿中, 常有石英、磁铁矿、钛铁矿、金红石、锡石……等氧化物, 但很少见到硫化物矿物, 即使硬度很大的黄铁矿、毒砂等, 也难以出现在砂矿中?
- 8-6 简述刚玉的结构特征, 并说明同属于刚玉型结构的赤铁矿和钛铁矿, 与刚玉在物理性质或对称程度上有明显差异的原因。
- 8-7 说明赤铁矿的形态特征与其成因之间的关系。
- 8-8 TiO_2 的三个同质多象变体叫什么矿物? 它们在形态特征上有何不同?
- 8-9 全面比较金红石和锡石的异同。
- 8-10 SiO_2 的同质多象变体有哪些? 同质多象转变的条件是什么?
- 8-11 石英族矿物包括哪些矿物种? 为何以 α -石英在自然界分布最广? 石英族矿物比重较小, 其原因何在?
- 8-12 燧石、碧玉、玛瑙、水晶、石髓(玉髓)、蛋白石和石英的关系如何? 玛瑙和玉髓都是 SiO_2 的隐晶变种, 为什么叫法不同?
- 8-13 α -石英的晶体上经常出现那些单形? 用什么英文符号来表示? 左形和右形如何在单形上判断? α -石英的道芬双晶或巴西双晶如何区分?
- 8-14 钙钛矿的晶体结构特征及其在地幔矿物学中的意义。
- 8-15 举例说明“尖晶石结构”和“反尖晶石结构”。
- 8-16 以(钒)钛磁铁矿为例, 说明类质同象的分解和矿物的裂开两个概念。
- 8-17 试根据水镁石的成分和结构, 分析其形态和物理性质特征。
- 8-18 比较水镁石和辉钼矿、三水铝石和刚玉的晶体结构的异同。
- 8-19 何谓细分散多矿物集合体? 铝土矿、褐铁矿的矿物成分如何? 为什么说铝土矿、褐铁矿不是矿物种的名称?
- 8-20 举例说明什么叫机械混合物和类质同象混晶。
- 8-21 褐铁矿即是一种混合物, 为什么有时呈立方体晶形? 这叫什么现象?
- 8-22 硬锰矿的集合体经常呈现什么形态?
- 8-23 请说出铬铁矿、磁铁矿、赤铁矿、褐铁矿及钛铁矿这五种矿物的主要区别、各自的产状及形成环境。

- 8-24 如何区别下列两组外观相似矿物？①金红石和锡石；②黑钨矿与铁闪锌矿、磁铁矿、镜铁矿、铌铁矿
- 8-25 黑钨矿是什么类质同象系列的中间成分，其两端员组分的矿物名称是什么？黑钨矿主要产于什么条件下？

9 硅酸盐矿物

- 9-1 试述硅酸盐矿物中几种主要的硅氧骨干形式(并以图表示, 架状的除外)、它们在晶体结构中的堆积特点以及亚类划分依据。
- 9-2 为什么架状硅氧四面体骨干中必须有铝或铍等离子代替硅才能形成架状硅酸盐？
- 9-3 何谓铝在硅酸盐中的双重作用?什么因素影响双重作用?为什么 Al^{3+} 代替 Si^{4+} 的数目不超过1/2? 试从霞石($\text{Na}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$)、黄玉($\text{Al}_2[\text{SiO}_4]\text{F}_2$)、白云母($\text{KAl}_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}](\text{OH})$)等晶体化学式分析铝在其中起什么作用, 并试分析上列三个晶体化学式, 判断矿物属何亚类。
- 9-4 组成岛状结构硅酸盐矿物的阳离子有何特点?
- 9-5 说明岛状结构硅酸盐矿物的形态除三向等状外, 还可能出现柱状(如红柱石)或板状(如蓝晶石)形态的原因。
- 9-6 简述橄榄石族矿物的化学组成和结构特点, 并说明为什么橄榄石只能形成于 SiO_2 不饱和的岩石中以及橄榄石硬度高, 为什么不富集于砂矿中?
- 9-7 石榴石族矿物的化学组成及其类质同象特点是什么?石榴子石按其成分, 分哪两系列, 其成分和成因各有何特点?主要矿物种有什么?
- 9-8 Al_2SiO_5 三种同质多像变体各是什么? 各变体中Al的配位数有何异同? 这与其形成温度和压力有何联系? 它们在变质岩中分别具有什么地质意义?
- 9-9 绿帘石的柱体延长方向与其它矿物有何不同?绿帘石晶体结构中有几种硅氧骨干(从晶体化学式分析)?
- 9-10 环状结构硅酸盐矿物一向延伸的形态特征与其结构有何联系?
- 9-11 简述绿柱石的结构特征, 并说明绿柱石为何有六方柱状形态?并有较大硬度、 相对密度不大? 大阳离子 Rb^+ 、 Cs^+ 、 K^+ 和水分子 H_2O 等在绿柱石中占据什么位置?
- 9-12 说明电气石族矿物中的类质同像系列及电气石颜色的变化及其成因产状之间的关系。
- 9-13 简述辉石族和角闪石族矿物在成分、结构、物理性质和成因上的异同, 并分析原因。
- 9-14 岛状、环状、链状结构硅酸盐均有柱状物(例如红柱石、蓝晶石、绿柱石、电气石、透辉石、透闪石), 试分析上述矿物的习性与晶体结构的关系。
- 9-15 普通辉石和普通角闪石的成分有何特点? 从成分上, 它们可以看成由哪些辉石或角闪石演化而来? 在成分上要作哪些改变?
- 9-16 什么是石棉?你知道哪些矿物可形成石棉?
- 9-17 层状结构硅酸盐矿物的结构特点, 解释层状硅酸盐矿物中“结构单元层”的涵义, 并举例说明层状结构硅酸盐的主要结构类型。
- 9-18 举例说明何谓“二八面体型”和“三八面体型”结构。
- 9-19 对比滑石(叶腊石)、高岭石(蛇纹石)、云母、绿泥石的化学组成和结构。
- 9-20 蒙脱石族矿物为什么具有阳离子交换性和晶格可膨胀性? 蛭石烧之膨胀的原因是什么?
- 9-21 何谓粘土矿物? 它们有哪些特殊性质? 有效鉴定粘土矿物的方法有哪些?
- 9-22 架状硅酸盐中的 Al^{3+} 起什么作用?架状结构硅酸盐除个别为铍、硼硅酸盐外, 均为铝硅酸盐, 为什么?能否由四价或高于四价的阳离子部分地置换硅氧四面体中的硅以构成架状结构硅酸盐?为什么?
- 9-23 根据晶体结构的基本特征, 简述架状结构硅酸盐矿物在化学组成和某些物理性质(如颜

色, 比重、硬度等)方面的共同特征。

9-24 结合长石族矿物中硅氧四面体中硅、铝的分布说明有序-无序的概念。

9-25 组成长石族矿物的主要阳离子有哪些? 长石族矿物的划分依据是什么? 长石族矿物的主要双晶有哪些?

9-26 何谓似长石? 其成分与碱性长石有何异同? 其成因产状有何特点?

9-27 石榴石为什么呈现石榴石晶形的假象?

9-28 沸石族矿物的结构和性质有何特殊之处? 与长石族矿物的主要区别是什么?

9-29 如何区分下列各组相似矿物? ①锆石、锡石和金红石; ②橄榄石、绿帘石; ③石榴石和符山石; ④绿柱石、磷灰石、电气石和黄玉; ⑤角闪石族和辉石族; ⑥透闪石和硅灰石

9-30 如何区分下列各组相似矿物? ①叶蜡石和滑石; ②蛭石、黑云母和金云母; ③蒙脱石和高岭石; ④蔷薇辉石和菱锰矿; ⑤正长石、微斜长石、斜长石; ⑥钠长石和锂辉石; ⑦霞石和石英

10 其他含氧盐矿物

10-1 硼酸盐在结构上与硅酸盐有何相似之处和差别? 为什么硼酸盐矿物种类较多?

10-2 硼酸盐矿物中, 其 $[\text{BO}_3]^{3-}$ 三角形络阴离子可以通过共用角顶 O^{2-} 的方式相互连成如 $[\text{B}_2\text{O}_5]^{4-}$ 双三角形、 $[\text{B}_3\text{O}_6]^{3-}$ 三联环等复杂形式的络阴离子, 但碳酸盐和硝酸盐矿物中, 其三角形络阴离子总是孤立存在的, 为什么?

10-3 为什么磷酸盐分布广而砷酸盐和钒酸盐只分布于风化壳中?

10-4 为什么砷酸盐、铬酸盐、硫酸盐常在地表形成? 在还原条件下, As、Cr、S 倾向于呈何种价态? 出现在什么矿物中?

10-5 P、As、V 均为元素周期表上第 V 族的元素, 它们与 O^{2-} 结合成的 $[\text{PO}_4]^{3-}$ 、 $[\text{AsO}_4]^{3-}$ 、 $[\text{VO}_4]^{3-}$ 四面体络阴离子(但 V^{5+} 和 O^{2-} 还可结合成诸如 $[\text{VO}_5]^{5-}$ 四方锥等其它形式的络阴离子)的性质极为相似, 它们与金属阳离子化合而成的磷酸盐、砷酸盐和钒酸盐矿物也有很多共同的特性, 在矿物学上通常将这三类含氧盐归为一类。 Mo^{6+} 与 O^{2-} 结合形成 $[\text{MoO}_4]^{2-}$ 四面体络阴离子。根据与上述类似的考虑, 你认为相应的钼酸盐矿物应与哪类含氧盐矿物性质相似而两者可被归为一类? 为什么?

10-6 从晶体结构分析铜铀云母和钙铀云母的四方板状或鳞片状晶形及平行 $\{001\}$ 的极完全解理。它们形成于什么条件下。

10-7 硫酸盐、钨酸盐、钼酸盐、磷酸盐、砷酸盐等矿物晶体结构中的四面体络阴离子尽是孤立存在而从不连成复杂的络阴离子, 为什么?

10-8 硫在自然界可出现哪些不同价态的矿物, 各自的代表矿物是什么? 它们的形成条件有哪些差异?

10-9 石膏是怎样形成的? 又是怎样转变为硬石膏的? 两者有什么不同? 为什么在地表很少见到硬石膏?

10-10 在金属矿床氧化带和内陆盐湖中见到的硫酸盐在阳离子成分上各有何特点?

10-11 说明方解石-文石族矿物中的类质同象和同质多象现象?

10-12 从晶体结构角度说明为什么文石的相对密度比方解石大?

10-13 方解石和白云石的结构类型相同, 为何对称上有差异?

10-14 方解石常见有什么样的形态? 其形态与生成环境有何关系?

10-15 孔雀石、蓝铜矿产于什么条件之下? 二者是如何转变的?

10-16 如何区分下列各组相似矿物: ①磷灰石、绿柱石、天河石; ②方解石、文石、菱镁矿、白云石、重晶石、石膏、斜长石和石英; ③硼镁铁矿、黑电气石和普通角闪石。