

常|见|盐|类|矿|物|简|易|鉴|定|法

曲 懿 华

为贯彻落实毛主席“以农业为基础、工业为主导”发展国民经济的总方针,各有关部门开展了群众性查找盐类矿产的工作,特别是加强了钾盐矿物的普查勘探,这对我国加速发展钾肥工业、实现农业现代化,具有十分重要的意义。

在毛主席革命路线指引下,经过无产阶级文化大革命,特别是批林批孔运动以来,我国钾盐地质工作有了很大进展。

在石油普查勘探中,开展了油、钾兼探的工作。实践证明,钾盐矿物常与其它盐类共生,多产出在典型的化学沉积矿床中。因此,在大力查找钾盐矿床的工作中,正确识别盐类矿物(包括钾盐矿物)的特征、掌握其鉴定方法是十分必要的。为此,编写了本文,供同志们在工作中参考。对于文中的缺点错误,恳请批评指正。

一、概 述

盐类矿物约有一百多种,而较为常见的约有四、五十种。但组成盐类矿物的化学成分却比较简单,它们的主要阳离子有:K、Na、Mg、Ca(Sr、Ba、Fe);阴离子有Cl、SO₄、CO₃(BO₃、NO₃)和(OH)或H₂O,而其中以K、Na、Mg、Ca和Cl、SO₄、CO₃七种尤为主要。所以我们可以利用一些简易有效的化学反应特征来检出其离子种类,此称之为简易化学鉴定法。

这些阴阳离子相互化合,当一种阳离子和一种阴离子结合时,成为单盐矿物,常见的单盐类型有NaCl、KCl、MgCl₂、CaCl₂、Na₂SO₄、K₂SO₄、MgSO₄、CaSO₄、Na₂CO₃、K₂CO₃、MgCO₃和CaCO₃(它们可以是无水单盐或含不同数量结晶水的单盐)。

当二种以上阴阳离子化合在一起时,称

为复盐矿物,例如光卤石KMgCl₃·6H₂O(可视为KCl和MgCl₂·6H₂O二个单盐结合成的复盐)。

组成盐类矿物的元素虽然简单,但它们形成了各种单盐和复盐,以及在不同条件下,含有结晶水的数量又有变化,这样,致使盐类矿物的种类繁多,达百余种。例如高温和高压条件下,CaSO₄形成无水的硬石膏(CaSO₄),而低温和低压条件下则形成含水的石膏(CaSO₄·2H₂O)。

盐类矿物的溶解度较其它矿物大,因此可以利用这一特性,观察它们在加水(或加酸)后的一系列变化(如溶解速度,溶解时的中间产物,最终结晶产物等)来鉴别盐类矿物,此称之为水浸和酸浸鉴定法。

组成盐类的化学成分都是一些非色素离子,当矿物纯净时多为无色或白色,但

含有杂质时常被染色,例如有铁加入时常使矿物呈黄、褐、红、绿等色。这些元素的离子半径较大,电价较低(一价或二价),组成的盐类矿物具有硬度小(多在4以下),比重低(多在3.5以下)等特性。

盐类矿物在湖盆沉积时,具有自形或半自形晶体,但经过成岩变质后多为他形晶或致密块状集合体。

盐类矿物的阴离子或络阴离子团中,氯根和硫酸根可看作球形,而碳酸根和硝酸根则是扁平三角形,因此由它们组成的矿物表现在光学性质上有显著不同。前者光学异向性小(折光率差异小),干涉色一般较低,程差小,不具闪突起等光性;而后者光学异向性大(折光率差异大),干涉色一般较高,程差大,具闪突起,当

为一轴晶时多为负光性。

盐类矿物有较大的溶解度,口尝时有味感,因矿物种类和离子种类不同,其味感也有不同,在野外鉴定时常以口尝其味感,作为鉴定特征的一个方面。

盐类矿物在潮湿的空气中易吸水而潮解;在干燥条件下,一些矿物又易脱水或分解,总之它们的化学稳定性较差,这样就给找寻盐类矿床和鉴定盐类矿物的工作带来一些麻烦。首先,在钻探过程中必须用饱和卤水作为冲洗液,才能取出含盐矿的岩芯,其次,取芯后应当立即用密封套管或不通气的塑料袋封存,磨片过程切忌接触水分,而且不能加高温粘片,这样才能保证取出的盐类矿物不发生变化,从而达到正确鉴定盐类矿物的目的。

二、简易鉴定法

(一) 简易化学鉴定法

用快速、准确的方法,使用简单的化学药品,定性地检出矿物的几种主要阴阳离子,对野外条件下找寻钾盐矿物,以及配合室内其他方法鉴定盐类矿物都是十分有益的,现将实践证明较准确、灵敏的一些方法介绍如下:

1. 钾(K)

(1) 亚硝酸铜铅钠法:将含钾矿物颗粒,置于载玻璃片上,加一滴蒸馏水,搅拌使矿物溶解(有些较难溶矿物需略微加热),然后,加入少许亚硝酸铜铅钠颗粒(或溶液),有钾存在时,生成棕黑色立方体的亚硝酸铜铅钾的结晶(在显微镜下观察尤为清晰)。这个反应十分灵敏准确,效果较好。但有些矿物含钾量较低时,反应时间需要长些。

(2) 亚硝酸钴钠法:含矿溶液中加入亚硝酸钴钠溶液后,则生成黄色(蛋黄

色)立方体的亚硝酸钴钠钾的结晶(镜下观察更清晰),因试剂本身也是黄色溶液,所以实验过程中应同时作一空白实验,以资对比。

(3) 焰色反应:将含钾矿物煅烧至1000℃时,在兰色钴玻璃下观察,其火焰呈紫色。

(4) 加盐酸法:含钾溶液中加入稀HCl后,蒸发结晶能生成均质、立方体的KCl结晶,其折光率为1.490,以此区别于NaCl晶体。

2. 钠(Na)

(1) 加盐酸法:含钠溶液中加入稀HCl后,蒸发结晶生成均质、立方体的NaCl结晶,其折光率为1.544,以此区别于KCl晶体。

(2) 焰色反应:将含钠矿物煅烧至1000℃时,其火焰呈黄色。

3. 钙(Ca)

(1) 加硫酸法: 含钙溶液中加入稀 H_2SO_4 后, 蒸发结晶时生成大量针状石膏晶体或燕尾状双晶(显微镜下才能见到), 参见图 5。

(2) 加草酸法: 含钙溶液中加入草酸后, 立即生成大量白色草酸钙沉淀。

(3) 焰色反应: 将含钙矿物煅烧至 $1000^\circ C$ 时, 其火焰呈玫瑰红色。

4. 镁 (Mg)

加镁试剂法: 含镁矿物颗粒置于镁试剂中(将二硝基苯偶氮间苯二酚 0.02 克, 溶于 100 毫升的 8% 的氢氧化钠溶液中即可), 矿物表面染兰色。

5. 氯根 (Cl^-)

(1) 加硝酸银法: 含氯根溶液加入一滴 $AgNO_3$ 溶液, 立即生成大量 $AgCl$ 白色沉淀。

(2) 焰色反应: 将含氯根矿物加入少量 CuO 后, 一起煅烧时, 染火焰呈兰色和兰绿色。

6. 碳酸根 (CO_3^{2-})

含 CO_3^{2-} 的矿物加入稀 HCl , 剧烈冒出 CO_2 气泡。

7. 硫酸根 (SO_4^{2-})

(1) 加氯化钙 ($CaCl_2$) 法: 含硫酸根溶液中加入氯化钙溶液后, 生成大量针状石膏晶体和燕尾状双晶。

(2) 加氯化钡 ($BaCl_2$) 法: 含硫酸根溶液中加入氯化钡溶液后, 立即生成大量硫酸钡 ($BaSO_4$) 白色沉淀。

8. 硼酸根 (BO_3^{3-})

(1) 加 1、2、5、8 四羟萘酚法: 在一滴浓 H_2SO_4 中溶解一微粒 1、2、5、8 四羟萘酚试剂(溶液呈棕红色), 将一粒含硼酸根矿物置入该溶液中, 矿物表面染兰色。

(2) 焰色反应: 加一滴浓 H_2SO_4 于矿物上, 再加数滴酒精后, 点燃, 则火焰

呈鲜艳绿色。

(3) 加稀酸 (H_2SO_4 或 HCl) 法: 矿物颗粒加入少量稀酸后, 生成天然硼酸晶体, 参见图 8。

(二) 水浸和酸浸法

水浸和酸浸鉴定法是利用盐类矿物在水中或酸中溶解和结晶的性质。在偏光显微镜下观察其溶解速度, 溶解时的中间产物(一些复盐矿物溶解时分解出一些溶解度较小的暂时稳定的晶体, 它们在水溶液中如尚未达到饱和时可以继续溶解; 如已达到饱和则保留下去形成最终产物)以及溶液蒸发时, 晶体重新结晶的顺序, 新晶体的形态、物理性质和光学性质, 以及必要时加入简单化学试剂进行显微化学结晶反应。所有过程都在偏光镜下进行, 便于随时观察光性特征。水浸和酸浸鉴定法就是利用这些常数, 综合鉴定盐类矿物。

现将鉴定过程中所依据的性质分述如下:

1. 加水后的溶解速度

盐类矿物的溶解速度在矿物用量和水量一定的条件下, 实际上决定于矿物的溶解度。一般在室温条件下 ($14\sim 25^\circ C$), 将 2 毫米粒径颗粒挤压成为 0.03 毫米大小颗粒, 加入一滴蒸馏水, 所观察到的溶解速度, 可分为三级:

(1) 快速溶解: 加水后矿物碎粒棱角很快变圆, 一分钟内矿物碎粒即消溶。

(2) 中速溶解: 加水后 1~2 分钟矿物碎粒消溶和部分颗粒棱角溶解变浑圆形。

(3) 慢速溶解: 加水后 2~3 分钟矿物碎粒消溶和部分颗粒棱角溶解变浑圆形。

2. 中间产物的单盐晶体形态和光学性质

组成复盐盐类矿物的单盐组分(可能形成中间产物的组分), 最常见的有如

下几种:

(1) NaCl (岩盐): 等轴晶系, 立方体晶形, 常具漏斗状骸晶, 光性均质体, 折光率 $n=1.544$ (见图1)。

(2) KCl (钾石盐): 等轴晶系, 立方体晶形, 常呈漏斗状骸晶, 光性均质体, $n=1.490$ (见图1)。

(3) $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (水氯镁石): 单斜晶系, 长柱状或针状晶体, 二级至三级红, 绿干涉色, $N_g=1.528$, $N_m=1.507$, $N_p=1.494$, $\oplus 2V=79^\circ$ (见图2)。

(4) $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ (可能为含 $10\text{H}_2\text{O}$ 的芒硝): 单斜晶系, 常呈柱状或短柱状晶体, 干涉色一级灰或黄, 依长柱方向平行消光(晶体沿 b 轴伸长)。 $N_g=1.398$, $N_m=1.396$, $N_p=1.394$, $\ominus 2V=80^\circ$ 。水分蒸发后失水变为白色粉末, 则不具光性特征(见图3)。

(5) $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$: 斜方晶系, 假等轴状, 粒状晶体, 干涉色一级灰, $N_g=1.4973$, $N_m=1.4947$, $N_p=1.4935$, $\oplus 2V=67^\circ 20'$ (见图4)。

(6) $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (石膏): 单斜晶系, 细小针状晶体, 柱状, 晶簇状, 毛毡状集合体, 燕尾状双晶发育。干涉色一级灰, 沿长柱方向斜消光。 $N_g=1.530$, $N_m=1.523$, $N_p=1.521$, $\oplus 2V=58^\circ$ (见图5)。

(7) $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (泻利盐): 斜方晶系, 柱状或菱形晶体, 依长柱方向平行消光, 干涉色是二级至三级红绿。 $N_g=1.461/b$, $N_m=1.455/c$, $N_p=1.432/a$, $\ominus 2V=51.5^\circ$ (见图6)。

(8) $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$: 晶体呈细小针状, 毛发状, 柳叶状, 集合体呈放射菊花状, 高级干涉色, 闪突起显著, 晶体细小, 光性不易测定(见图7)。

(9) H_3BO_3 (天然硼酸): 单斜晶

系, 假六方柱状, 纵断面呈短柱状、棒状, 常具膝状双晶, 横断面呈假六方片状, 常具三连晶, 柱状时具闪突起, 三级以上的干涉色, $N_g=1.459$, $N_m=1.456$, $N_p=1.340$, $\ominus 2V$ 小(近似于一轴晶)。(见图8)

3. 显微化学反应

详见(一)简易化学鉴定法。

4. 最终产物的种类

单盐矿物水浸时, 蒸发结晶出来的最终产物一般也都是单盐。例如水浸岩盐(NaCl)时, 蒸发结晶仍形成岩盐晶体(见图1), 而一些不含水的单盐矿物蒸发结晶时的产物常是含结晶水的单盐, 例如水浸无水芒硝(Na_2SO_4), 蒸发结晶时却是芒硝($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)。复盐矿物水浸后, 蒸发结晶的最终产物比较复杂, 有时生成二种或更多的单盐晶体, 而不互相化合为新的复盐晶体, 有时生成单盐晶体同时也有复盐晶体, 或者全部化合为复盐晶体。控制它们机理的主要条件是实验时的物理化学条件(T , P , C)。水浸实验时加入实验矿物的组成是一定的(即 C 固定), 压力条件一般均为一个大气压(即 P 固定)那么结晶产物若有不同时, 主要决定于实验时的温度(T 一般为 $14-30^\circ\text{C}$), 因此在温度一定的条件下, 对一定组分的水溶液, 蒸发结晶时所能形成的固相种类应当一定。有关这方面的资料, 可以查阅盐水体系相应的物理化学相图。现举水浸光卤石为例说明这个问题。

将光卤石($\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)矿物颗粒加水后, 快速溶解, 并生成立方体、光性均质体的 KCl 晶体的中间产物, 蒸发结晶时, 先沉淀出立方体的 KCl 晶体, 继而, 饱和的 $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 又与已沉淀的 KCl 化合生成新的光卤石复盐晶体, 它们常具有 KCl 晶体的立方体外形(立方体假象)。这

一系列现象可以从 $\text{KCl}-\text{MgCl}_2-\text{NaCl}$ 系统 $0^\circ\sim 50^\circ\text{C}$ 相图中清楚地找出答案(见图9)。相图中 0°C 、 25°C 、 50°C 都有

光卤石相区存在, 所以水浸实验光卤石时, 蒸发结晶产物中都能生成光卤石晶体。

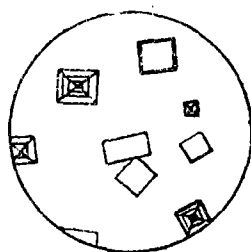


图1 NaCl 和 KCl 晶体

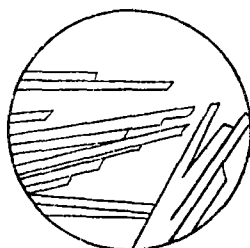


图2 $\text{MgCl}_2\cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 晶体

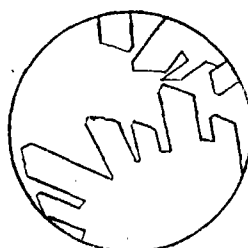


图3 $\text{Na}_2\text{SO}_4\cdot n\text{H}_2\text{O}$ 晶体

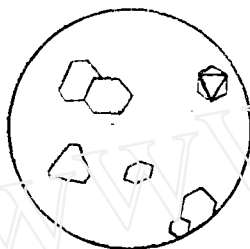


图4 $\text{K}_2\text{SO}_4\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 晶体



图5 $\text{CaSO}_4\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 晶体



图6 $\text{MgSO}_4\cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 晶体

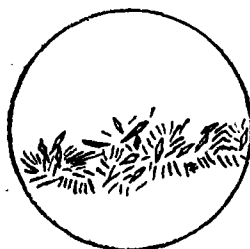


图7 $\text{Na}_2\text{CO}_3\cdot n\text{H}_2\text{O}$ 晶体

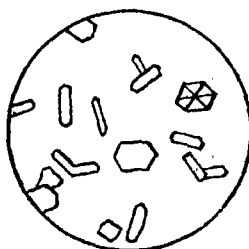


图8 H_3BO_3 晶体

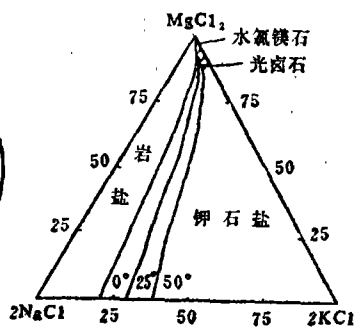


图9 $\text{NaCl}-\text{KCl}-\text{MgCl}_2-\text{H}_2\text{O}$ 系统

水浸实验的鉴定方法与步骤:

水浸或酸浸试验, 首先选取2毫米左右粒径的纯净矿物颗粒, 在载玻璃片上挤压2~3下, 使颗粒直径至0.03毫米, 然后, 在颗粒附近加一滴蒸馏水, 将颗粒在偏光显微镜下对准焦距, 用针将水滴引入颗粒中, 迅速观察并记录该矿物的溶解速

度, 中间产物的晶形, 光学性质, 以及蒸发结晶时最终产物的种类, 各种产物的晶形和光学性质。同时也将该矿物能看到的光学性质如干涉色, 消光性等记录下来。必要时另选取纯净颗粒在显微镜下作简易化学实验, 以便检验其阴阳离子的种类。

实验操作过程中应注意下列问题:

颗粒一定要选择纯净, 否则实验结果将不正确; 矿物颗粒和水滴量均不要过多, 切勿使溶矿后的水滴外溢至玻璃片外, 以防实验结果的不准确, 若水滴溢出玻璃片外, 应重作该实验;

若欲测定中间产物或最终产物的光学性质时, 应在该晶体生成后, 迅速用滤纸将周围溶液吸出(保存下欲测晶体), 然后加入浸油测定其光学性质;

一般在显微镜下作水浸实验时, 用低倍物镜就可以清楚地看到各种现象。若做酸浸和简易化学反应时一定要加盖一片盖玻片, 以便保护物镜镜头不被酸等腐蚀。

(三) 光性鉴定法

盐类矿物的光性鉴定与一般矿物相同, 在条件允许时也是先磨薄片, 再进行镜下鉴定; 若野外不具备磨片条件, 而又

要防止矿物分解变化, 需要及时鉴定时, 或者标本上矿物量太少, 不适宜磨片时, 可采用碎屑油浸法进行光性鉴定, 因为鉴定方法与一般岩矿鉴定没有什么不同, 因此在此不再赘述。现仅将盐类矿物在磨片过程中应注意的问题简述如下: 盐类矿物在磨片过程中应防止遇水分解, 磨片时一般采用金刚砂干磨, 加机油或加液体石蜡混合金刚砂研磨, 实践证明用石蜡混合金刚砂磨片质量较好。应用酒精代替水洗净薄片。磨片的工作室不能太潮湿, 若室内湿度太大, 在磨片前应生炉烘烤, 驱逐室内水分。粘片方法不宜用煮胶法, 因为煮胶时温度太高容易使矿物变化, 最好用丙酮溶解加拿大树胶制成的液体冷胶粘片。薄片盖好后, 盖玻璃周围应用树胶或蜡封好, 以便长期保存薄片而不变化。

三、综合鉴定法

盐类矿物鉴定和其他矿物鉴定一样, 常常不是利用一种鉴定手段和方法就能把各种疑难矿物鉴定出来, 而是需要综合多种方法才能最后精确地鉴定出某种未知矿物。究竟系统地采用什么方法和手段进行鉴定, 则因实验室条件和矿物种类的不同而有差异。一般地讲, 盐类矿物鉴定像造岩矿物一样, 依靠光性鉴定是有困难的(因为盐类矿物的容易变化和光性鉴定资料的缺乏), 但盐类矿物化学成分简单、且易先溶, 所以首先用水(或酸)溶解矿物, 分析其阴阳离子则是简单有效的办法, 然后配合水浸和光性等特性, 就可以较准确地定出矿物种类。

现根据盐类矿物鉴定的特点以及实际鉴定的经验, 试列出如下综合鉴定表。首先依据盐类矿物的可溶性划分为两大类: 即水可溶与水不溶。其次选择灵敏、准确的化学鉴定法将化合物的阴离子检出, 这样就可以鉴定出盐类矿物的化合物类型, 例如碳酸盐, 卤化物, 硫酸盐, 硼酸盐和硝酸盐。然后再根据阳离子特点或在水中溶解性等划分出更次一级分类。这样排列的纲目, 在操作上一般由简至繁, 而且很快可以定出化合物类型, 再进一步检出阳离子种类, 最后配合其他特征就可以将矿物种类鉴定出来。

盐类矿物综合鉴定表

(一) 水可溶矿物(加水溶解, 或部分溶解, 并有味感)

1. 加稀HCl或稀H₂SO₄剧烈起泡(碳酸盐矿物)

- ①加HCl后生成NaCl晶体 (25)(26)(27)(41)*
- ②加H₂SO₄后生成石膏晶体 (27)
2. 加AgNO₃生成AgCl白色沉淀(氯化物矿物)
- ①加水快速溶解,不生成中间产物
- a. 加亚硝酸铜铅钠有钾的反应 (2)(33)*
- b. 加镁试剂有镁的反应 (3)(32)*
- c. 无钾,无镁反应 (1)
- ②加水快速溶解,生成立方体KCl的中间产物,并有钾、镁反应 (4)
3. 加CaCl₂溶液生成石膏(CaSO₄·2H₂O)晶体,或加入BaCl₂生成白色沉淀(硫酸盐矿物)
- ①光性均质体(等轴晶系矿物)
- a. 加亚硝酸铜铅钠有钾之反应 (12)
- b. 加镁试剂有镁之反应(但无钾反应) (21)
- ②光性非均质体(等轴晶系以外其他晶系矿物)
- a. 加水部分溶解,生成石膏晶体的中间产物
- 甲. 有钾同时也有镁之反应 (15)
- 乙. 有钾(无镁反应)之反应 (14)(37)*
- 丙. 无钾,无镁之反应 (16)
- b. 加水溶解,不生成石膏晶体和其他中间产物(个别情况见到有非石膏中间产物)
- 甲. 有钾之反应
- A 无镁之反应 (13)
- B 有镁之反应 (10)(11)(22)
- 乙. 有镁之反应
- A 一轴晶矿物 (8)
- B 二轴晶矿物
- 一级至二级灰黄干涉色 (7)(9)(36)*
- 三级以上干涉色 (19)(20)(35)*
- 丙. 无钾,无镁之反应,而有钠的反应
- A 空气中易失水 (5)
- B 空气中稳定,不易变化 (6)
4. 在浓H₂SO₄中,加1、2、5、8四羟萘醌有兰色反应(硼酸盐矿物)
- ①加H₂SO₄除生成天然硼酸外,还生成石膏晶体 (30)
- ②加HCl除生成天然硼酸外,还生成NaCl晶体 (28)(30)
5. 闭管中加重硫酸钾,加热生成亚氧化氮之红色气泡(硝酸盐矿物)
- ①有钾之反应(二轴晶) (23)
- ②无钾之反应(一轴晶) (24)

(二) 水不溶, 加酸可溶或部分溶解

1. 加HCl起泡(碳酸盐矿物)

①一轴晶矿物 (42)*(43)*

②二轴晶矿物 (27)

2. 加HCl不起泡, 但生成天然硼酸晶体

①除生成天然硼酸外, 还生成NaCl晶体 (30)

②除生成天然硼酸外, 还有镁的反应(无NaCl晶体) (29)(31)(44)*(45)*

③除生成天然硼酸外, 还生成 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 晶体 (46)*(44)*

3. 部分溶解 (17)(18)(34)*(38)*(39)*

注: 表中右侧所注号码即第四部分各论鉴定资料所列矿物的顺序号;

凡注有*号者为各论鉴定资料中未加详细描述、仅列出名称的矿物种类

鉴定表说明:

1. 本鉴定表所列目次, 根据由简至繁, 由易而难, 鉴定标志精确敏锐者列先的原则, 以及实际鉴定顺序排列的, 因此使用鉴定表时需按所列目次循序进行, 当实验获得正反应后, 才能继续在本目次内向下继续试验; 反之, 若为负反应时, 则应顺序向下一平行目次进行, 依此循序进行。

例如, 鉴定岩盐的过程如下:

I 加水快速溶解(+)

1) 加稀HCl不起泡(-)

2) 加 AgNO_3 生成 AgCl_2 白色沉淀(+)

(1) 加水快速溶解, 不生成中间产物(+)

①试钾反应(-)

②试镁反应(-)

③无钾、无镁反应(+), 查阅(1)应为岩盐。

2. 本鉴定表所列矿物, 包括第四部分矿物各论资料中的31种矿物和未加详细描述的15种矿物, 而实际鉴定工作中常常碰到其他未列入之矿物, 然而以此鉴定表

顺序概略定出该矿物的范围后, 再参阅其他有关资料是可以精确鉴定出来的。

例如六水泻盐($\text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)可按鉴定表顺序应在(19)(20)(35)目中查到, 那么再参阅其他资料可定出六水泻盐。

3. 鉴定过程中, 常先根据物理性质对未知矿物有了初步认识, 再选择有效的鉴别方法加以区分之, 而不一定每个矿物都按此表顺序进行。例如见到矿物为立方体, 具三组互相垂直的完全解理, 有味感的盐类矿物, 那么初步认为可能是钾石盐或岩盐, 因此在鉴定时可着重试有钾或无钾的反应, 或用1.500左右浸油检验其正或负突起, 则可区分出究竟是什么矿物。

4. 鉴定工作中, 常在薄片里发现少量、细小、分散的未知矿物, 若仅根据薄片颗粒尚不能定出矿物种类时, 应在手标本上挑选出该矿物纯净颗粒(数量越多越好, 但至少要有数颗), 一般需在显微镜下或双目镜下进行耐心、细致地挑选, 然后用此颗粒进行其他方法鉴定。不是十分必要时不要把仅有的薄片揭盖进行化学实验, 若如此则再无旁证资料了。

四、常见盐类矿物各论鉴定资料

矿物名称〔分子式〕	晶系	形态、晶习、双晶	主要物理性质	水浸试验	主要光学性质	化学鉴定	鉴定特征
卤化物 (1) 岩盐 $[\text{NaCl}]$ Halite Галит	等轴晶系	立方体{100}、粒状、偶见纤维状(裂隙中)现代盐湖中常呈漏斗状骸晶。	{100}解理完全,具三组解理互相垂直H-2, D-2.162。玻璃光泽,无色、白色、红、紫、兰色等, {100}负晶。体常见。	加水溶解快,味咸,蒸发结晶时生成立方晶体(具漏斗状骸晶)。	均质体 $n = 1.5443$		晶形, 解理, 味觉, 和化学性质以及分布的广泛性为主要鉴定特征。
(2) 钾石盐 $[\text{KCl}]$ Sylvite Сильван	等轴晶系	{100}立方体晶形, 常呈粒状集合体。	{100}三组完全解理, H-2, D-1.99, 玻璃光泽, 无色、白色, 常染红、黄、兰色。	水浸性质与均质体, 岩盐相同, 味辛辣。	均质体 $n = 1.4903$	有钾的特征化学反应。	晶形, 解理, 味觉, 和光学性质为鉴定特征。试钾的化学反应和折光率的不同可与岩盐区别之。
(3) 水氯镁石 $[\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}]$ Bischofite Бишофит	单斜晶系	常呈粒状、针状晶体, 有时呈粒状。	H-1~2, D-1.604, 玻璃光泽, 无色、白色, 强吸湿性, 晶体不易保存(潮解)。	加水极快速溶解, 味苦, 在干燥条件下蒸发结晶生成柱状、针状水氯镁石晶体。	$N_p - 1.495 // b$ $N_m = 1.507$ $\wedge c 9.5^\circ$ $n_g = 1.528$ $\oplus 0.033$ $2V = 79^\circ$ $R > V$ 弱	有镁的特征化学反应。	特殊的晶形, 强吸湿性, 味觉, 盐湖最后阶段产物(卤水将干粘时)为其主要鉴定特征。

<p>(4) 光卤石 [K MgCl₃ · 6H₂O] Carnallite Карналлит</p>	<p>斜方晶系 粒状、桶状、假六方锥状, {110} 双晶发育, 呈聚片双晶, 或格子状双晶 (花格布状)。</p>	<p>解理不发育, 有沿双晶面的裂开, H = 2.5, D = 1.402 断口油脂光泽, 无色、白色、黄、兰色或染红色, 包裹体铁矿时, 具假金属光泽, 易潮解, 发强荧光。</p>	<p>加水快速溶解, (味辛辣刺舌), 并析出小立方体产物, 蒸发结晶时先析出 KCl, 继而析出氯化镁与 KCl 化合物, 含为光卤石。</p>	<p>Np = 1.466 // c Nm = 1.475 // b Ng = 1.494 // a ⊕0.028 2V = 66° R < v 弱</p>	<p>有钾和镁特殊的聚片双晶的特征化学反应。 以及加水析出 KCl 的中间产物均为鉴定特征。</p>
<p>硫酸盐 (5) 芒硝 [Na₂SO₄ · 10H₂O] Mirabilite Мирабилит</p>	<p>单斜晶系 晶体呈扁柱状、柱状、粒状和致密块状集合体。</p>	<p>解理完全, 贝壳状断口 H = 1.5 ~ 2, D = 1.49, 玻璃光泽, 无色透明, 失水表面呈白色粉末, 空气中易脱水。</p>	<p>加水快速溶解, 味微咸, 具清凉感, 蒸发结晶时析出芒硝晶体。</p>	<p>NP = 1.394 // b Nm = 1.396 Ng = 1.398 ~ 31° ⊖0.004 2V = 76° R < v 强</p>	<p>无色透明, 易失水性, 特殊的味感, 低折光率、低比重为其鉴定特征。沉积于 32.5℃ 以下的盐湖中。</p>
<p>(6) 无水芒硝 [Na₂SO₄] Thenardite Тенардит</p>	<p>斜方晶系 斜方双锥状晶体, 常见粒状、块状。</p>	<p>{100} 解理完全, {010}, 解理中等。 H = 2.5 ~ 3, D = 2.66, 油脂光泽, 无色、白色、黄、褐色, 半透明。</p>	<p>加水快速溶解, 味咸微苦, 蒸发结晶时析出芒硝晶体。</p>	<p>NP = 1.471 // c Nm = 1.477 // b Ng = 1.484 // a ⊕0.013 2V = 82.5°</p>	<p>常具黄褐色, 油脂光泽, 味感和光学性质识别之, 常与岩盐和其他钠镁硫酸盐共生, 产于古代盐湖中。</p>

<p>(7)白钠镁矾</p> <p>$[\text{Na}_2\text{Mg}(\text{SO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}]$</p> <p>Bloedite</p> <p>Астраганит</p>	<p>单斜晶系沿C轴呈短柱状，粒状、块状、纤维状。</p>	<p>解理不发育，贝壳状断口，$H=2.5\sim 3$，味微苦咸，$D=2.25$，玻璃光泽，无色、白色或染红色，褐色等。</p>	<p>中速溶解，$Np=1.483$，$\Lambda c37^\circ$，$Nm=1.486$ //b应。 $Ng=1.487$ $\ominus 0.004$ $2V=71^\circ$ $R<v$强</p> <p>有镁的特征化学反应。</p>	<p>贝壳状断口，中速溶解和中间产物，镁的化学反应以及光性特点为鉴定特征。</p>
<p>(8)钠镁矾</p> <p>$[\text{Na}_{12}\text{Mg}_7(\text{SO}_4)_{13} \cdot 15\text{H}_2\text{O}]$</p> <p>Loewellite</p> <p>Леувит</p>	<p>三方晶系粒状、块状集合体。人工合成时呈菱面体。</p>	<p>解理不清楚，贝壳状断口，$H=2.5\sim 3$，$D=2.37$，油脂光泽，无色、白色、浅黄、浅红色。</p>	<p>水浸性质与白钠镁矾相同。 $Ne=1.471$ $No=1.490$ $\ominus 0.019$</p> <p>有镁的特征化学反应。</p>	<p>物理性质，水浸特征均与白钠镁矾相似，主要依靠光性特征区别之。</p>
<p>(9)无水钠镁矾</p> <p>$[\text{Na}_8\text{Mg}(\text{SO}_4)_4]$</p> <p>Vanthoffite</p> <p>Вантгоффит</p>	<p>单斜晶系粒状、块状集合体，人工合成时呈斜尖锥状晶体。</p>	<p>解理不发育，贝壳状断口，$H=3.5$，$D=2.694$，油脂光泽，无色、白色。</p>	<p>水浸性质与白钠镁矾相同。 $Np=1.485$ $Nm=1.488$ $Ng=1.489$ $\ominus 0.004$ $2V=84^\circ$ $R<v$弱</p> <p>有镁的特征化学反应。闭管中加热不放出水份。</p>	<p>各种性质均与白钠镁矾相似，精确区分靠X光鉴定。或化学分析区别之。</p>

<p>(10) 软钾镁矾 $[\text{K}_2\text{Mg}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}]$ Schoenite Пикромерит</p>	<p>单斜晶系 沿C轴呈短柱状、粒状、块状、粉末状。</p>	<p>//(201)解理完全，$H=2.5, D=2.03$，玻璃光泽，无色、白色，红、黄色。</p>	<p>加水中速溶，解，(味苦)，有时生成 $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 的中间产物，蒸发结晶时先析出 $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 继而析出泻利益。</p>	<p>NP = $1.4607^{\wedge}a-1^{\circ}$ Nm = $1.4629//b$ Ng = 1.4755 $\oplus 0.0148$ 2V = 47.9° R > v 弱</p>	<p>有钾和镁的特征化学反应。</p>	<p>通常为无水钾镁矾风化产物，以其化学反应和光学性质和其他矿物区别之。</p>
<p>(11) 钾镁矾 $[\text{K}_2\text{Mg}(\text{SO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}]$ Leonite Леонит</p>	<p>单斜晶系 沿{100}呈板状，或沿C轴呈柱状、块状、粒状、//{100}有页片状双晶。</p>	<p>解理不发育。 H-2.5~3，D-2.20，玻璃光泽，无色、微黄色。</p>	<p>水浸试验与软钾镁矾相同。</p>	<p>Np = 1.479 Nm = $1.483//b$ Ng = $1.487 \wedge a$ $\oplus 0.008$ 2V $\approx 90^{\circ}$</p>	<p>有钾和镁的特征化学反应。</p>	<p>以化学鉴定特征和光学性质识别之。</p>
<p>(12) 无水钾镁矾 $[\text{K}_2\text{Mg}_2(\text{SO}_4)_3]$ Langbeinite Лангбейнит</p>	<p>等轴晶系 晶体少见，常呈分散粒状，或致密块状集合体。</p>	<p>无解理；贝壳状断口，性脆，H = 3.5~4，D = 2.83，玻璃光泽，无色，有时黄或红色。</p>	<p>常温下溶解度甚低(无热味感)，加热至60℃以上，溶解后的反应与软钾镁矾类似。</p>	<p>均质体，$n = 1.5347$</p>	<p>有钾和镁的特征化学反应。</p>	<p>以光性均质体和试钾镁的化学反应识别之。</p>

<p>(13) 钾芒硝 $[\text{K}_3\text{Na}(\text{SO}_4)_2]$ Glaserite Глазерит</p>	<p>三方晶系</p>	<p>{0001}板状晶体常 见, 断面呈六边 形, 常发育有双 晶。</p>	<p>解理//{1010}清楚 H=3~3.5 D=2.65, 玻璃光 泽, 白色、灰、浅黄 褐色。</p>	<p>加水中~慢速溶解(味 微咸苦)不 生成中间产 物。</p>	<p>No=1.491 Ne=1.499 ⊕0.008 有时现二轴光 性, 2V极小</p>	<p>有钾的化 学反应。</p>	<p>特殊的晶形, 一 轴(+)光性, 和 钾的化学反应可 以识别之。</p>
<p>(14) 钾石膏 $[\text{K}_2\text{Ca}(\text{SO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}]$ Syngeite Сингенит</p>	<p>单斜晶系</p>	<p>//{100}呈板状, 薄片状, 沿{100} 发育有双晶。</p>	<p>解理//{100}和 {110}完全, {010} 清楚, H=2.5, D=2.58, 玻璃光 泽, 无色、灰、浅 黄红色。</p>	<p>加水溶解缓慢 分解出 石膏的中间 产物, 蒸发 析出K_2SO_4 ·nH_2O 结晶。</p>	<p>Np=1.501 Ac=2.3° Nm=1.516 Ng=1.517//b ⊖0.016 2V=28.3° R<V强</p>	<p>矿物加水 溶解后 (略加热) 有钾的特 征化学反 应。</p>	<p>板状晶形, 有完 全解理, 水浸 特征和试钾反应 可识别之, 常生 于泥质中与钙芒 硝、石膏、杂卤 石等共生。</p>
<p>(15) 杂卤石 $[\text{K}_2\text{MgCa}_2(\text{SO}_4)_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}]$ Polyhalite Полигалит</p>	<p>三斜晶系</p>	<p>板状、纤维状、细柱 状、或致密块状, 常 发育有简单和聚片 双晶。</p>	<p>解理沿{101}完全 H=3.5, D=2.78, 玻璃光泽, 无色, 灰色, 褐黄, 红色 等。</p>	<p>加水慢速溶 解, 析出大 量针状石膏 的中间产物 蒸发结晶时 除析出石膏 外还有泻利 盐和K_2SO_4 ·nH_2O 晶体。</p>	<p>Np=1.54A c12° Nm=1.560 Ng=1.567 ⊖0.020 2V=64°</p>	<p>加水溶解 后(加热) 有钾和镁 的特征化 学反应。</p>	<p>块状杂卤石与硬 石膏相似, 但前 者加水析出针状 石膏可区别之。 以其特征形态, 双晶和化学反应 可识别之。</p>

(16) 钙芒硝 [Na ₂ Ca(SO ₄) ₂] Glauberite Глауберит	单斜晶系	沿{100}呈板状, 或沿C轴成柱状, 针状晶体。	解理//{001}完全, {110}清楚, H=2.5~3, D=2.85, 玻璃光泽, 无色, 白色, 常呈烟黄色。	加水中速溶, 解, (味微咸), 析出针状石膏的中间产物, 蒸发结晶除析出石膏外, 还生成芒硝晶体。	Np=1.515 Nm=1.535 Ac12° Ng=1.536 //b Θ0.021 2V=7° R>v强	自形好的板状晶体, 完全解理, 和烟褐色, 水浸特征, 以及二轴(一)2V小近于一轴晶为重要鉴定特征。
(17) 硬石膏 [CaSO ₄] Anhydrite Ангидрит	斜方晶系	粒状, 板状晶体常见, 集合体为细粒状, 致密块状, 纤维状等。	//{001}解理完全, //{010}和{100}中等, H=3.5~4, D=2.96~2.98, 玻璃光泽, 珍珠光泽, 白色、灰色、浅兰, 浅红色。	加水不溶, 无味感。	Np=1.5698 //c Nm=1.5754 //b Ng=1.6136 //a Θ0.0438 2V=43.7° R<v	三组互相垂直的解理, 加水不溶和光性特征可识别之。
(18) 石膏 [CaSO ₄ ·2H ₂ O] Gypsum Гипс	单斜晶系	//{010}呈板状, 纤维状, 针状或燕尾状双晶粒状, 块状集合体。	//{010}解理极完全, 珍珠光泽, H=2, D=2.317, 无色、白色、灰色、黄色等。	加水不溶。	Np=1.5207 Nm=1.5230 //b Ng=1.5299 Ac+52° Θ0.0332 2V=58° R<v	以其晶形, 一组极完全解理, 低硬度和加水不溶解可识别之。

(19) 泻利盐 [MgSO ₄ ·7H ₂ O] Lpsomite Эпсомит	斜方晶系 沿C轴呈短柱状，多数为粒状，致密块状集合体，双晶{110}较少见。	//{010}解理完全，//{101}清楚，H = 2~2.5 D = 1.677，玻璃光泽。白色、灰色、浅绿色等。	加水快速溶解，味苦。蒸发结晶时析出泻利盐晶体。	Np = 1.432 //a Nm = 1.455 //c Ng = 1.461 //b Θ0.029 2V = 51.5° R < v弱	有镁的特征化学反应。	味苦，和试镁化学反应，以及光学特征为鉴定特征。
(20) 硫镁矾 [MgSO ₄ ·H ₂ O] Kieserite Кизерит	单斜晶系 晶体少见，多为粒状和致密块状，有时发育有双晶。	//{110}{111}解理，有完全，H = 3.5，D = 2.571。白色、无色、玻璃光泽。	水浸性质与泻利盐相似。	Np = 1.520 Nm = 1.533 Ng = 1.584 Θ0.064 2V = 55° R > v	有镁的特征化学反应。	空气中易吸水转变为泻利盐，显微镜下呈高级干涉色，镁的特征反应，为主要鉴定特征。
(21) 盐镁芒硝 [Na ₂₁ MgCl ₃ (SO ₄) ₁₀] D' Ansit	等轴晶系 晶体少见，常呈致密块状集合体，人工培养晶体为三四面体晶形。	无解理，断口油脂光泽，性脆，H = 3，D = 2.60 ± 白色、浅黄褐色。	加水快速溶解，不生成中间产物，蒸发结晶时生成芒硝和岩盐晶体。有弱干涉色。	均质体 n = 1.4870 人工晶体 n = 1.4874	有镁的特征化学反应。	无色，无解理，光学性质均与试镁的化学反应为主要鉴定特征。

<p>(22) 钾盐 镁矾</p> <p>$[K, Mg, Cl, (SO_4), \cdot 11H_2O]$</p> <p>Kainite</p> <p>Кайнит</p>	单斜晶系	沿{100}呈厚板状, 粒状, 块状集合体, 常见页片状双晶。	<p>///{001}解理完全, 性脆, $H=2.5 \sim 3$, $D=2.15$, 无色、白色、灰、黄红、兰色等, 玻璃光泽。</p>	加水中速溶, 解(味咸稍苦)	<p>$Np=1.494$</p> <p>$Nm=1.505$ //b</p> <p>$Ng=1.516 \wedge 13^\circ$ 学反应。</p> <p>$\ominus 0.022$</p> <p>$2V \approx 90^\circ$</p> <p>$R > v$ 弱</p>	有钾和镁的特征化学反应。	以化学反应, 水解特征和光学特征鉴别之。
<p>硝酸 盐</p> <p>(23) 钾硝石 $[KNO_3]$</p> <p>Калиевая селитра</p>	斜方晶系	人工晶体假六方柱状, 常见为细针状, 皮壳状等。	<p>///{011}解理完全, {010}清楚, $H=2$, $D=1.99$, 无色, 白色, 灰色, 玻璃光泽。</p>	加水快速溶, 解, 味苦且凉, 蒸发结晶时仍生成 KNO_3 晶体。	<p>$Np=1.3346$ //c</p> <p>$Nm=1.5056$ //a</p> <p>$Ng=1.5064$ //c</p> <p>$\ominus 0.1718$</p> <p>$2V=7^\circ 12'$</p> <p>$R < v$ 强</p>	有钾的特征化学反应和2V小以及钾化学反应可识别之。	以其高级干涉色
<p>(24) 钠硝石 $[NaNO_3]$</p> <p>Натриевая селитра</p>	六方晶系	成菱面体状与方解石相似, 集合体常呈粒状、块状、皮壳状。	<p>///{1011}解理完全, {0112}和{0001}不完全, $H=1.5 \sim 2$, $D=2.24 \sim 2.29$, 无色, 白, 灰, 浅黄褐色, 玻璃光泽, 易潮解。</p>	加水快速溶, 解, 味咸且凉, 蒸发结晶时仍生成 $NaNO_3$ 晶体。	<p>$N_o=1.5874$</p> <p>$N_e=1.3361$</p> <p>$\ominus 0.2513$</p>	易溶性, 菱面体解理, 和光学特征均是主要鉴定特征。	

<p>碳酸盐</p> <p>(25)天然碱</p> <p>$[\text{Na}_3\text{H}(\text{CO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}]$</p> <p>Трона</p> <p>Трона</p>	<p>单斜晶系</p> <p>晶体呈板状,柱状,刀刃状,柱面有清楚纵纹,常呈致密块状,柱状集合体。</p> <p>无色、灰、黄褐色、玻璃光泽。</p>	<p>/{100}理解完全, $H = 2.5 \sim 3$, $D = 2.14$, 无色、灰、黄褐色、玻璃光泽。</p>	<p>加水易溶,蒸发结晶时生成细小柳叶状碳酸钠晶体,碱味。</p>	<p>$N_p = 1.412$ //b $N_m = 1.492$ $N_g = 1.540 \wedge c 83^\circ$ $\ominus 0.128$ $2V = 76^\circ 16'$</p>	<p>//b加HCl剧烈起泡,呈黄色焰色反应。</p>	<p>味觉、晶形和加HCl起泡,可鉴别之。</p>
<p>(26)苏打(泡碱)</p> <p>$[\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}]$</p> <p>Natron</p> <p>Сода</p>	<p>单斜晶系</p> <p>晶体呈长菱板状、粒状、块状集合体。</p> <p>灰、白、黄色,玻璃光泽,空气中易失水成白色粉末。</p>	<p>/{100}理解完全, $H = 1 \sim 1.5$, $D = 1.478$, 灰、白、黄色,玻璃光泽,空气中易失水成白色粉末。</p>	<p>加水快速溶解。蒸发结晶时生成细小柳叶状碳酸钠晶体,碱味。</p>	<p>$N_p = 1.405$ //b $N_m = 1.425$ $N_g = 1.440 \wedge c 41^\circ$ $\ominus 0.035$ $2V = 71^\circ$</p>	<p>化学反应依靠光学性质与自然碱区别之。</p>	<p>依靠光学性质与自然碱区别之。</p>
<p>(27)碳酸钠钙石</p> <p>$[\text{Na}_2\text{Ca}_2(\text{CO}_3)_3]$</p> <p>Shortite</p> <p>шортит</p>	<p>斜方晶系</p> <p>常为菱板状晶体,块状或粉末状集合体。</p> <p>无、白、或浅黄色。</p>	<p>/{010}理解清楚, $H = 3$, $D = 2.6$, 无、白、或浅黄色。</p>	<p>加水快速溶解。蒸发结晶时生成细小柳叶状碳酸钠晶体,碱味。</p>	<p>$N_p = 1.531$ //c $N_m = 1.555$ //a $N_g = 1.570$ //b $\ominus 0.039$ $2V = 75^\circ$</p>	<p>加HCl剧烈起泡,加H_2SO_4除生成大量石膏晶体外,还生成芒硝晶体。</p>	<p>以化学反应和光学特征鉴别之。</p>

硼酸盐 (28) 硼砂 $[\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}]$ Borax Бура	单斜晶系	短柱状晶体。	$//\{100\}$ 解理完全， $\{110\}$ 次之， $H=2\sim 2.5$ ， $D=1.715$ ，无，白，灰黑色，玻璃光泽，空气中易失水呈白色粉末。	加水快速溶解，味略甜咸，蒸发结晶仍生成硼砂晶体。	$Np=1.4458$ // b $Nm=1.4664$ $Ng=1.4709$ $\Delta c 55.5^\circ$ $\ominus 0.0251$ $2V=39^\circ 14'$	有硼的特征化学反应。	以晶形、味感和试验反应可识别之。
(29) 柱硼镁石 $[\text{MgB}_2\text{O}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}]$ Pinnite Пинноит	四方晶系	四方柱状晶体，集合体块状，结核状或放射针状。	$H=3.5$ ， $D=2.27$ ，加水不溶，加稀 HCl 可溶，并生成天然硼酸晶体。		$No=1.5654$ $Ne=1.5760$ $\oplus 0.0106$	有镁和硼的特征化学反应。	以化学反应和光学特征识别之。
(30) 钠硼解石 $[\text{NaCaB}_5\text{O}_{10} \cdot 8\text{H}_2\text{O}]$ Ulexite Улексит	三斜晶系	常呈纤维状、结核状、豆状集合体。	$//\{010\}$ 解理完全， $\{110\}$ 中等， $H=2.5$ ， $D=1.955$ ，丝绢光泽，白色，浅黄色。	冷水中不溶，热水略溶，加稀 H_2SO_4 除生成天然硼酸外，还生成石膏和芒硝晶体。	$Np=1.4970$ $Nm=1.5054$ $Mg=1.5184$ $\oplus 0.0214$ $2V=78^\circ$	有硼的特征化学反应。	以其柔软纤维状集合体，丝绢光泽和试验反应，可识别之。

(31) 库水硼镁石 [Mg ₂ B ₆ O ₁₁ ·15H ₂ O] Кунаковит	三斜晶系 粒状晶体, 晶形完好。	显, H-3, D-1.85 无、白、浅黄色, 玻璃光泽。	加水不溶, Np = 1.4908 加酸分解可Nm = 1.5100 生成天然硼Ng = 1.5245 酸晶体。 Θ0.0337 2V = 80°	有硼和镁以其特征晶形的特征化和试硼、镁的化 学反应。学反应, 可鉴别 之。
其它				
(32) 溢晶石	Tachydrite [CaMg ₂ Cl ₆ ·12H ₂ O]			
(33) 钾铁盐	Rinneite [3KCl·NaCl·FeCl ₂]			
(34) 半水石膏	Hemihydrate [CaSO ₄ ·1/2H ₂ O]			
(35) 六水泻盐	Hexahydrate [MgSO ₄ ·6H ₂ O]			
(36) 五水泻盐	Pentahydrate [MgSO ₄ ·5H ₂ O]			
(37) 多钙钾石膏	Goergeyite [K ₂ SO ₄ ·5CaSO ₄ ·H ₂ O]			
(38) 重晶石	Barite [BaSO ₄]			
(39) 天青石	Celestite [SrSO ₄]			
(40) 钙硝石	Nitrocalcite [Ca(NO ₃) ₂ ·4H ₂ O]			
(41) 氯碳酸钠镁石	Northupite [Na ₃ Mg(CO ₃) ₂ ·Cl]			
(42) 方解石	Calcite [CaCO ₃]			
(43) 白云石	Dolomite [CaMg(CO ₃) ₂]			
(44) 水方硼石	Hydroracite [CaMgB ₆ O ₁₁ ·6H ₂ O]			
(45) 多水硼镁石	Inderite [Mg ₂ B ₆ O ₁₁ ·15H ₂ O]			
(46) 板硼石	Inyoit [Ca ₂ B ₆ O ₁₁ ·13H ₂ O]			