

造岩矿物 光性鑑定表

德国 W·E·特吕格著

地质出版社

154.7
554

造岩矿物光性鑑定表

德国 W. E. 特呂格著

郭宗山 譯

地质出版社

1959·北京

W. E. Tröger

Tabellen zur Optischen Bestimmung
der gesteinsbildenden Minerale

E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung

Stuttgart 1952

本書是第一版，包括：17个鑑定表，涉及普通造岩矿物244种，95个圖解，256个矿物晶形，18个赤平投影和9个常数諾謨圖。

主要内容：借助表格和各种圖解鑑定矿物。其优点为內容簡明扼要，合理安排，便于查对，圖多，篇幅短，集各种方法和前人成果的大成。就譯者所知，本書是近年来在矿物鑑定方面的最好的一本工具書，深信对于矿物学者会有很大的帮助。

造岩矿物光性鑑定表

著者：W. E. 特 呂 格

譯者：郭 宗 山

出版者：地 質 出 版 社

北京市西四羊市大街地質部內

北京市書刊出版業營業證可証出字第050号

發行者：新 華 書 店

印刷者：农 業 雜 志 社 印 刷 厂

印数(京)1—3,500册 1959年10月北京第1版

开本31"×43" $\frac{1}{16}$ 1959年10月第1次印刷

字数170,000 印張11 $\frac{1}{2}$ 插頁2

定价(10)1.50元

目 录

原序	2
譯者序	4
在表格中用的縮写、符号、記号註解	6
折光率及重折光率总表	8
溶于水的矿物(鹽类)	10
不透明或透明度甚低矿物	16
光性均質(似等軸系)矿物	18
光性一軸四方晶系矿物	24
光性一軸六方及三方晶系矿物	28
二軸晶矿物: 氧化物, 氫氧化物, 碳酸鹽, 硫酸鹽	34
二軸晶矿物: 磷酸鹽, 正矽酸鹽(島狀矽酸鹽)	40
二軸晶矿物: 島狀矽酸鹽	44
二軸晶矿物: 島狀矽酸鹽及群狀矽酸鹽	48
二軸晶矿物: 群狀矽酸鹽和鏈狀矽酸鹽(輝石类)	52
二軸晶矿物: 鏈狀矽酸鹽(閃石类)	58
二軸晶矿物: 鏈狀矽酸鹽及層狀矽酸(鹽云母)	64
二軸晶矿物: 層狀矽酸鹽及架狀矽酸鹽	70
二軸晶矿物: 架狀矽酸鹽(長石, 沸石)	76
諾謨圖在光性度量上的应用	164
比重圖表	174
分光表 $n_F - n_C$	178
利用解理面鑑定	181
薄片原色与多色性	188
其他观察	191
中德矿物名詞索引	194

原 序

自从O. 米格于1925到1927年出版罗森布什原著：“岩石矿物显微镜下的形态”中的“矿物光学”第五版以来，人们以为这一领域内的研究，似乎已临到一定的结束阶段了。矿物学的发展似乎是这样，即借助于当时新发现的偏光射线对矿物构造作新的研究，吸引了这样多的矿物研究者，以至于只有少数的研究机关和研究者甘愿忠实地继续留在光性矿物和岩石的领域内，至少在德国是如此。同时，新的知识，在愈来愈多的程度上而必须通过光性及化学分析密切合作，才能取得。在罗森布什时代，同一种矿物来自不同地区，折光率有很大的差别。当时认为是由于方法不够精密或者属于矿物特性的小变化而引起。今天认为每一种光性上的变化，若不计物理性质的影响，都是由于有规律的，化学元素替代所引起的。但是这种规律的研究，需要一些精密的化学分析，其精度就如平常只能对于专门矿物化学分析者所提的要求。

上述两种原因并非到处影响光性矿物学的继续研究；例如美国矿物学家简短的总结，已经阐明了这一点。我很久就紧紧地追随着这种发展，想把这些新的成就用德文蒐集在一本教科书中。我已经以择要的形式引用了近年来能够搜集到的特殊的度量及新的鉴定方法，但战争妨碍了这个计划的实现，战后经济困难，书商对于罗森布什-米格的岩石学及矿物光学再版（新版）的兴趣不大。只能以最重要造岩矿物的新描述而出现，作为在H. 弗罗因特著“专业显微镜应用手册”第四卷“硫酸盐显微镜”中的一章“矿物的光性及描述”于1952年由法蘭克福吳姆紹出版社出版。

对于一个尽可能完备的，总括一切造岩矿物光性的新的彙集，只有以表格的方式出版，自然是初步的。这一工作由于篇幅的限制，比编著一册课本要更困难，而责任也更大一些，因为在课本中编者无须加以取舍，可以把不同著者的各种不同说法在同一书中出版。

表格另一个不方便就是不可能把参考文献介绍出来，而这些正是德国目前很需要的。这里必须提出闻名的A. N. 文契尔著：“光性矿物学纲要第二部”第四版，1951年纽约出版。在他详尽的，关于较老的，1952年以前著名资料的总彙里，并不比罗森布什-米格最后版中提到的少。上述继承罗-米的文契尔工作若与米氏著“矿物显微镜下鉴定辅助表格”比较，便立刻可以看出三项突出的新东西：即晶体图解，物化性变异图及诺谟图。

经验证明，为了很快地了解一个矿物的光性及其互相关系，除了利用矿物的好的平行投影图解外，没有更好的办法。为了使这种表示的形式完备以及对每一矿物（盐类除外）详细描述，在完成上述表格时，未遇到什么困难。所有结晶图形都是从V. 戈尔德施密特著“晶形图表”中仔细选出的，但是绝大部分都完全重新绘制。各种

光性互相关系的表示，是引用了著者很久以来所试用的办法；对于单斜晶体常常加入一个平行于对称面的说明剖面，对于三斜晶系则加入一个赤平投影。

就已知矿物光学性质与化学成分变异的关系，想努力作出一个这种变异关系的图解。就如人们看到的一样，最近25年来的文献有力地说明了所获得的良好成绩。每一文献指示一个一般重要的出版物，从这个文献中又可以找到更多的参考资料。直到现在尚未发表的有特吕格的36个变异图解，这些图解在表格中註有“特吕格1950及1951”字样。所有图解的坐标由于印刷技术的关系，未能采用厘米方格纸。为了作插入，我们不难用一块透明玻璃纸，或者更好一点用一小块刻有方格的玻璃板，放在原图解上面。我们切不可误会，以为所有的图解都有相应的准确性，多数实际准确度可到1%；有些图形常常基础不够稳固（材料不充分或正确性差——译者），以及在自然界大部分矿物不是单纯的二元系(binary system, 指化学二元系统而言)。二度空间图解法永远只能表示一个近似值，尽管如此，在所有的情况下，鑑定上仍然有极大的用处。

在164—172页彙集了便于光性测量的诺谟图，只限于每一个问题，根据我个人的经验最有用的这些图解部分。在手边的计算公式印刷资料总是重新安排，在许多情况下，为了适应一个系统中的引用，进而有所改变，我们希望由于这些诺谟图的选择，使许多岩石学者的工作，更加容易。这种诺谟图的应用为了节省篇幅，只能用简单的，提示的方式表示。因为上述表格的对象反正不是初学的人，所以这样的提示就足够了。

劝告读者们，无论是鑑定一个完全未知的新矿物，为了使其范围尽量缩小，或者在鑑别一个可疑的矿物时，为了取得警告的提示，避免错误起见，在应用任何一个表格前，应当先利用8—9页上的折光率(n_r)与重折光率($n_z - n_x$)的总图解。总表和两张长石赤平投影图（附件）因为其重要和多方面的应用，出版社将再单独发售，读者可以把它贴在硬纸板上。在总表中矿物用圆圈代表，其位置象征光性常数的变化，因此，无论在繪制或教学方面都作为一点的位置而看待。总表中的光性数据不能视作准确到小数后第三位！同样在所有其他图解及表格中尽可能避免过高的表面精度要求；在结晶学及晶体光学要准确到角度的分及小数第四位，但是这种过高的要求对于岩石实际鑑定，没有必要！

矿物描述的顺序是按照H.史特倫茨著“矿物表”（第二版，莱比锡，1949）中几个大的光性分组，在一些稀少的情况下未遵循上述顺序，即按光学的特性有必要再细分，但是这种再分不应作为另一种矿物看待。角闪石类的分类有显著的改变；关于这一点以后将有一个出版物。

由于A.谷勒及A.N.文契尔二先生的友好协助才有可能得使一套完整的重要图解付印，这些图件受出版法的保护（版权所有）。我愿意衷心向二先生及发行者表示谢意。最后，应当感谢E.施魏策巴特出版社的善意，毫无怨言地接收所有内容丰富的图解与图形，并在复制时克服技术方面的困难，顺利完成。

W.E.特吕格
1952年元旦于克劳斯谷

譯 者 序

W.E.特呂格是近代知名的岩矿大家，曾經發表了不少有价值的論著。本書是1952年出版，包括：17个表，95个圖解，256个晶体圖，18个赤平投影及9个光性常数諾謨圖。

关于矿物鑑定从很久以前一直到最近总是矿物学者注意的問題，刊行了很多的教本和論著；这是很自然的，因为一切矿物学上的理論最終都具体表現在矿物鑑定的实践上。理論与鑑定彼此影响，相互推进。过去矿物学方面的名著如：兴策“矿物学手冊”，V.M.戈尔德施密特“晶体圖表”固然詳細，圖形也多，但篇幅过大（巨型本4—8冊）；再如德納“矿物学教科書”和文契尔“光性矿物綱要”等不是圖少，便是表达的的方式不够好，方法不够多。至于其他一般矿物鑑定內容簡略，排列無方，方法又少，就更不必說了。因为著者水平高，对于矿物学造詣精深，在一本不大的表格中集以往所有重要方法的大成，內容安排既巧妙又科学，極便查对。就譯者所知，本書可能是近年来最好的一本，既簡單又实用，相信对于造岩矿物鑑定有很大的帮助。举其优点如：全書共156頁，篇幅虽短，包括一般造岩矿物244个，数目不多，但光性鑑定方法，应有尽有；矿物按新的，科学的，根据其構造分类（H. Sfruns）；系統綜合利用前人研究的方法，并加以簡化，具体表現在：晶体圖，化学成分和物理性質變異圖以及諾謨圖等。另在安排方面，矿物加以編号，便于圖表对照，先总表，次为鹽类（溶于水）、不透明、均質体、一軸晶及二軸晶矿物；最后为諾謨圖，比重、散光、解理面鑑定、顏色、多色性、多色暈、同相層、異常干涉色、不均一性、双晶、磁性和溶度。在各个表中第九欄，对每一要鑑定的矿物，指出与其相似的其他矿物，便于比較。全表敘述簡明扼要，一目了然，如欲知其詳，可按括号內所指，查閱原著。表中共分十項，为：①名称，晶系，化学成分；②常見晶面，双晶，習性，集合体；③解理、移位、簡單滑动、硬度、比重；④光性方位；⑤折光率及重折光率；⑥光軸角及光軸分光（散光）；⑦薄片顏色、多色性、吸收性和公式；⑧化学特性；⑨相似矿物；⑩产出。

总表的用处很大，根据矿物的正、負、重折光率和折光率区分。全書貫徹特性綜合对比，闡明相互关系。

缺点：除著者在原序中提到的以外，主要是限于普通造岩矿物，不能广泛应用；此外，对于初学者不适用。

最后，譯者必須作以下的申明：

（1）在总圖中因圓圈甚小，矿物名称未能列入，可按号碼在表內查閱其詳細描述。

(2)在总表中： a 如系同一矿物，只名称不同，加*号，不再分； b 同号，矿物不同时，以(1)，(2)，(3)……等脚註再分； c 同号，同一矿物，因 n_y 和 n_z-n_x 不同，在总表中出現兩次或兩次以上。又在总表中同號碼一起的 E =非常光綫， O =常光綫。尚有化学元素符号如OH,S,Fe。

(3)矿物中文名称按照科学院出版的“矿物学名詞”譯名，有些找不到的，是譯者自譯，可能不恰当，如：加里仁石和奧閃石，等等。

譯註錯誤之处，希讀者指正。

譯者 1957.11.

在表格中用的縮写、符号、記号註解

第一欄：晶系：Kub=等軸；tetr=四方；trig=三方；hex=六方；rh=斜方；mkl=單斜；trkl=三斜。化学式以氧化物分子式表示，这样使对于变化（变質）过程的概略的檢驗或岩石分析結果数值表現都簡單化了（現在矿物的構造式可以在每一本教科書中找到）。

第二欄：所提各組的順序大致相当于它們在習性中的重要性。假如在新的文献中用更多的結晶符号（名称），就指出作者，并引用他的說法。

◇=双晶，lam表示双晶以片狀結構为主。

第三欄：* =解理；差=不發育； d =显著； g =發育； v =完全； vv =很發育（完全）。后面跟的度数表示解理面的夾角。

K_1 =簡單滑动的滑面， K_2 =第二个圓的切面。 σ_1 =滑动方向。 T =平行移动面（移位面）， t =移动方向。

H =摩氏硬度。

D =平均密度（新計算的），最大最小值見 175—177 頁圖解。

第四欄：可將这些叙述与相当的晶体圖形相比較。消光符号用于显微镜下鑑定工作，是有一定的局限性的，因为人們必須首先辨明切面的結晶方位，例如利用几組解理面的方位。一般言之，正消光角符号表示質量的角光性方向位于結晶軸所成的鈍角範圍內；而負消光角則在銳角範圍內。仅長石例外，运用老的舒斯特法則（Schuster'sche Regel），詳見 145 頁圖解。

a, b, c 結晶軸方位（方向）。

$X > Y > Z$ = 弗萊斯奈尔（Fresnel）基準橢圓體三軸的方位。

$X' > Z'$ = 弗氏橢圓體中任一切面橢圓中長軸与短軸的方位。

$E \leq O$ = 常光与非常光摆动方向。

$A.E.$ = 光軸面。

Bi 表示在同一模列中所提到的光軸 x 或 z 为銳角等分綫。

$r \leq v$ = 消光方位的散光（或分光）。

$l = (+)$ 表示柱狀或板狀矿物其長軸平行 z ，而 x 則垂直于板狀。細長狀切面即表示主帶的正光性。如果光性主要方向与結晶軸向不完全一致，則 $l' = (+)$ 。 $l = (-)$ 表示的与上相似。

第五欄： $n_x < n_y < n_z$ = 三个主要折光率，一般是对白光說的，小数到第三位。分光性强的則須說明所用光的波長或顏色。两个極限值表明大部分变化範圍很可能是由于化学成分的影响。只有在一定的矿物成分下，对于鈉單色光可准确到小数第

四位。

⊕或⊖=矿物的正负光性。

Δ =重折光率 $n_z - n_x$ (指上述波长而言)。

第六欄：光軸角总是指被等分綫所平分的銳角，最大与最小数值，最可能是由于化学成分而引起的。

$2V_x$ =光軸角， $X(-)$ 为等分綫。

$2V_z$ =光軸角， $Z(+)$ 为等分綫。

$r \leq v$ =已知中綫 (分角綫) 的光軸分光。

第七欄：所有矿物的顏色只是对于一般厚度的薄片而言！多色性指某些固定的摆动方向而言，在特殊情况下是指結晶方向說的。

吸收公式 $X \leq Y \leq Z$ 及 $0 \leq E$ 表示三个不同吸收方向，顏色的相对强度。

第九欄： D =密度； Δ =重折光率。

第十欄：共生矿物中仅仅指出其特殊的，由于篇幅的限制，很重要的生成順序只能極其簡略地叙述一下，所以是很不完备的。

名称, 晶系 化学成分	常見的面, 双晶, 習性, 集合体	解理, 移位, 簡單 滑动, 硬度, 密度	光性方位	折光率, 重折光率
1 冰(1) hex H_2O	{0001}, {10 $\bar{1}0$ } 格架状, 桿状、粒状、綫状、集合 体	*{0001}? $T=[0001]$, 可塑, $H=1\frac{1}{2}$; $D=0.9175$	$Z//c$ $E=Z$	$n_0=1.3091Na$ $n_E=1.3105$ $\oplus\Delta=0.0014$
2 石灰 Kub CaO	{100}	*{100} v $H=3-4$; $D=3.32\pm$	均質	$n=1.838$
3 氟鹽 tetra NaF	填充物	*{001} v , {110}, {100} d $H=3\frac{1}{2}$; $D=2.79\pm$	$X//c$ $E=X$	$n_0\sim n_E=1.328$ $\ominus\Delta=極弱$
4 石鹽 Kub $NaCl$	{100} 粒状	*{100} vv ; $T=(110)$, $t=[1\bar{1}0]$ 可塑, $H=2\frac{1}{2}$; $D=2.168$	均質 重折光率夾片 $//(110)$	$n=1.544$
5 氯鉀鹽 Kub KCl	{100}, {111}; 粒状	*{100} vv , $T=(110)$, $t=[1\bar{1}0]$; 可塑; $H=2$; $D=1.989$	均質	$n=1.490$
6 水氯鎂石 mkl $MgCl_2\cdot 6H_2O$	{110}, {111}, {hkl} $\beta=94^\circ$, $\diamond=[1\bar{1}2]$; 粒状、箭头状、針状 $//c$	*{110} vv (裂开) $108\frac{1}{2}^\circ$; 可塑性大; $\sigma_1=[1\bar{1}2]$, $K_2=$ (111); $H=1\frac{1}{2}$; $D=1.591$	$X//b$, Bi $Y\wedge c=+9\frac{1}{2}$ $Z\wedge a=-5\frac{1}{2}^\circ$ 一个光軸 $\perp(110)$	$n_x=1.494$ $n_y=1.507$ $n_z=1.528$ $\oplus\Delta=0.034$
7 鉀鉄鹽 trig $3KCl\cdot NaCl\cdot FeCl_2$	{1120}, {10 $\bar{1}1$ }; 粗粒状	*{1120}, {10 $\bar{1}0$ } d ; $H=3$; $D=2.347$	Z/c $E=Z$ $l=(+)$	$n_0=1.5886$ $n_E=1.5894$ $\oplus\Delta=0.0008$ $r<v$ 分光强
8 光鹵石 rh $KCl\cdot MgCl_2\cdot 6H_2O$	{001}, {110}, {hkl}, {okl}; $\diamond=(110)$ 片; $\diamond$ 假六方系; 粒状、纖維状	貝壳状断口; $K_1=(110)$; $K_2=(310)$ 具塑性; $H=2\frac{1}{2}$; $D=1.602$	$X//c$ Y/b , A.E.(010) Z/a , Bi	$n_x=1.4665$ $n_y=1.4753$ $n_z=1.4937$ $\oplus\Delta=0.0272$
9 滲晶石 trig $2MgCl_2\cdot CaCl_2\cdot$ $12H_2O$	粒, 晶状; $\diamond=7$ 片	*{10 $\bar{1}1$ } vv $106\frac{1}{2}^\circ$; 裂开// $\diamond$ $H=2$; $D=1.664$	$X//c$ $E=X$	$n_0=1.5215$ $n_E=1.5128$ $\ominus\Delta=0.0087$
10 氯氧鎂鋁石 trig $2MgCl_2\cdot 3MgO\cdot$ $Al_2O_3\cdot CH_2O$	{0001}; 土状、 叶状	*{0001} vv ; 可弯曲 $T=(0001)$; 像皮; $H<1$; $D=1.98\pm$	Z/c $E=Z$ $l=(-)$	$n_0=1.52$ $n_E\sim 1.55$ $\oplus\Delta=0.03$
11 無水芒硝 rh Na_2SO_4	{111}, {113}; $\diamond=\{101\}$ 及 $\{011\}$	*{001} v ; *{110}及 $\{010\}d$; $H=2\frac{1}{2}$; $D=2.673$	X/a , $Y//c$ A.E.(001) Z/b , Bi	$n_x=1.471$ $n_y=1.477$ $n_z=1.484$ $\oplus\Delta=0.013$

矿物(鹽类)

順序号 1-11

光軸角, 光軸分光	薄片顏色, 多色性, 吸收性	化学反应, 特性	类似矿物	产出及共生	
	無色				1
	無色	潮湿空气中破坏; 易溶于酸		火山噴出处	2
	O 朱紅 E 金黄色		螢石無多色性	碱性岩中	3
	無色透明藍-紫; 受 α 射綫变为黄色	(100) 为吉岡对称面, 以 $PtCl_4$ 不变暗, 不溶于酒精	鉍鉀鹽 $n < \text{树膠}$	与無水石膏, 石膏, 硫鎂矾, 杂鹵石, 光鹵石及鉍鉀鹽产于頁岩、凝青、岩鹽及昇华物中	4
有时光性反常	無色; 弱蛋白光; 白色, 受 α 射綫变为黄色	(100) 不是吉像的对称面, 以 $PtCl_4$ 試之变暗; 不溶于酒精	石鹽 $n = \text{树膠}$	与石鹽产于鹽类沉积中; “硬鹽”(石鹽+鉀鹽+硫鎂矾或無水石膏) 光鹵石之次生物	5
$2V_x = 79\frac{1}{2}^\circ$ $r > v$ 弱 交叉分光	無色	可变形; 双晶片; 吸湿性		少量产于光鹵岩中 在变質瀾層次生产	6
	無色至藍紫色; 在空气中易变为暗褐色	干涉色; 異常; $N < 2.7$		在变質瀾層中与鉀鹽、光鹵石、石鹽共生	7
$2V_x = 69\frac{1}{2}^\circ$; $r < v$ 弱	無色; 紅色由于赤鉄矿包体	能潮解; 在水中分解出 KCl ; 鑽之發尖銳声		在海相夾層中(鹽类)作为重要的原生及变質矿物	8
	無色, 黄色	易潮解	鈉鎂矾 n 較小 鈉鎂矾 D 較大	在光鹵石的鉀鹽層中变質矿物	9
	O 紅褐 E 無色	在热水中慢慢变碎; 赤鉄矿包体		在無水石膏及鹽土中次生矿物	10
$2V_x = 83\frac{1}{2}^\circ$; $r > v$ 弱	無色	易溶于 H_2O		鹽湖中; 少在海鹽層中呈变質矿物	11

	名称, 晶系 化学成分	常見的面, 双晶, 習性, 集合体	解理, 移位, 簡單 滑动, 硬度, 密度	光 性 方 位	折光率, 重折光率
12	鉀芒硝 trig (K,Na) ₂ SO ₄	{0001}, 板狀, 有时为菱 面体	*{101-0}d, (0001) 不發育; H=3; D=2.697	Z//c, E=Z 假六方系双晶 A.E. ⊥(001)	n ₀ =1.4901 n _E =1.4996 ⊕Δ=0.0095
13	硬石膏 rh CaSO ₄	{101}, {011}具条紋; ◇{101}片, 粒, 晶狀, 纖維狀//b, 致密, 包有 石鹽	*(001)ve, (010)V, (100)g, K ₁ =(101), K ₂ =(101); T ₁ =(001), T ₂ =(010), T ₃ =(012); 可塑; H=3-3½; D=2.963	X//c Y//b, A.E.(010) Z//a Bi	n _x =1.5700 n _y =1.5757 n _z =1.6138 ⊕Δ=0.0438
14	天青石 rh SrSO ₄	{011}, {001}, {110}, {102}; 粒狀	*(001)v, *{110}g76°; *(010)d; H=3-3½; D=3.975	X//c Y//b, A.E.(010) Z//a Bi	n _x =1.622 n _y =1.624 n _z =1.631 ⊕Δ=0.009
15	鈉鎂矾 mkl 3Na ₂ SO ₄ ·MgSO ₄	粒狀	解理不显 H=3½-4; D=2.695		n _x =1.4855 n _y =1.4876 n _z =1.4893 ⊕Δ=0.0038
16	無水鉀鎂矾 Kub K ₂ SO ₄ ·2MgSO ₄	{100}, {111}等等; 結核, 扁豆狀	貝壳狀断口 H=3-4; D=2.828	均質	n=1.5347
17	鈣芒硝 mkl Na ₂ SO ₄ ·CaSO ₄	{001}, {111}, {hkl}; 具晶紋; β=112½°粒 狀, 晶狀, 板狀(001), 柱狀//c	*(001)v; *{110}d, 97°; H=2½-3; D=2.85±	X/c=+30½°, Bi; Y/a=-8½°; Z//b, A.E.⊥(010); X~⊥(001); 隨溫度增高而变	t=18° t=28° n _x =1.515-1.515 n _y =1.532-1.535 n _z =1.536-1.536 ⊕Δ=0.021-0.021 隨溫度增高而变
18	硫鎂矾 mkl MgSO ₄ ·H ₂ O	{111}, {111}, {hkl}; ◇=(001); β=91°; 粒狀, 結狀; 少致密狀	#{111}, {113}v, #{111}, {101}, {021}g; H=3½; D=2.573	X/c=-13½°; Y//b, A.E.(010); Z/c=+76½°, Bi	n _x =1.523=1.520 n _y =1.535=1.533 n _z =1.586=1.584 ⊕Δ=0.063=0.064
19	瀉利鹽 rh MgSO ₄ ·7H ₂ O	{110}, {111}, {111}, {010}, ◇=(110); 粒狀, 纖維-柱//c	*(010)v, {011}差; 可塑; H=2-2½; D=1.677	X//b, Bi Y//c, A.E.(001); Z//a	n _x =1.4325 n _y =1.4554 n _z =1.4608 ⊕Δ=0.0283
20	白鎂鎂矾 mkl Na ₂ SO ₄ ·MgSO ₄ 4H ₂ O	{001}, {110}, {010}, {hkl}; β=100½° 粒狀, 纖維狀//c, 結狀	無显著*; H=3; D=2.232	X/a=-42½°, Bi; Y//b, A.E.=(010); Z/c=+53°	n _x =1.4826 n _y =1.4855 n _z =1.4869 ⊕Δ=0.0043

矿物(鹽类)

順序号 12-20

光軸角, 光軸分光	薄片顏色, 多色性, 吸收性	化学反应, 特性	类似矿物	产出及共生	
$2V_z \sim 0^\circ$	無色, 發暗, 加热变亮	$K_2O:Na_2O \sim 3:1$		鹽湖中; 遺留在硫鉀鹽沉积的鉀鹽鎂矾帽中; 噴气孔沉积中	12
$2V_z = 43^\circ$ $r < v$	無色	溶于HCl; $63\frac{1}{2}^\circ$ 以下在水中生成石膏双晶片狀		在海鹽層中与石膏, 其他溶鹽共生; “硬鹽”; 热液脉中; 亦为噴气产物	13
$2V_z = 51\frac{1}{2}^\circ$ $r < v$	無色	显著地溶于 H_2O	重晶石不溶于 H_2O	在鈣質沉积岩中与石膏、方解石同作裂縫填充	14
$2V_z \sim 84^\circ$ $r < v$ 很弱	無色	加热仍保持明亮		局部的, 大概在富硫海鹽沉积中呈变質矿物	15
	無色	在 H_2O 中慢慢溶解, 湿空气中吸取 H_2O		有局部的意义, 硬鹽中缺此种矿物	16
$2V_x = 52^\circ (t = 18^\circ)$ $= 7^\circ (t = 28^\circ)$ $r < v$ 强 随温度增高而变	無色	有水分解; 溶于HCl; 異常干涉色		在鹽湖中; 海鹽沉积中的变質矿物	17
$2V_z = 57^\circ$ $r > v$ 斜分光	無色	用 $MgCl_2$ 溶液分离法, $t > 200^\circ$ 失水; 風化变为泻利鹽; 双晶片, 硬度高		大部在海鉀鹽沉积層中, 呈变質矿物; 最重要的硬鹽組份	18
$2V_x = 51\frac{1}{2}^\circ$ $r < v$	無色	苦澀; 密度小; 在干空气中風化		在鹽湖中; 海鹽層鹽帽中; 由硫鎂矾变来	19
$2V_x = 69\frac{1}{2}^\circ$ 斜分光强 $r < v$ 强	無色	热之爆裂, 白色薄膜; 不風化; $n_1 \Delta$ 均小	鉀鎂矾加热保持明亮	海鹽層中、鹽湖中、干硝鹽層中原生矿物; 遺留在鉀鹽鎂矾中	20

	名称, 晶系 化学成分	常见的面, 双晶, 習性, 集合体	解理, 移位, 簡單 滑动, 硬度, 密度	光 性 方 位	折光率, 重折光率
21	鉀漢硃 mkl $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 4H_2O$	{001}, {010}, {hkl}; $\beta = 95^\circ$; $\diamond = (001)$ 片, 致密塊狀	無显著# $H = 3; D = 2.201$	$X \wedge a \approx 0^\circ, Bi$; $Y // b, A.E.(010)$; $Z \wedge c \approx +5^\circ$	$n_x = 1.483$ $n_y = 1.487$ $n_z = 1.490$ $\ominus \Delta = 0.007$
22	水鈉漢硃 tetr $2Na_2SO_4 \cdot 2MgSO_4 \cdot 5H_2O$	粒狀, 柱狀	#(001)d; $H = 3\frac{1}{2}; D = 2.374$	$X // c \quad E = X$	$n_0 = 1.490$ $n_E = 1.471$ $\ominus \Delta = 0.019$
23	軟鉀漢硃 mkl $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 6H_2O$	{001}, {110}, {201}等; $\beta = 104\frac{3}{4}^\circ$; 膜皮	#(201)g, (001), {110}d; $H = 2\frac{1}{2}; D = 2.030$	$X \wedge c = -1^\circ$; $Y // b, A.E.(010)$; $Z \wedge a = +13\frac{3}{4}^\circ, Bi$	$n_x = 1.4607$ $n_y = 1.4629$ $n_z = 1.4765$ $\oplus \Delta = 0.0148$
24	杂鹵石 trkl $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2CaSO_4 \cdot 2H_2O$	总是 $\diamond = (001)$ 及 (010), 也有片狀; 粒. 板(010), 纖維狀//b, 致 密	#(100)g (010)裂开; $H = 3\frac{1}{2}; D = 2.775$	在(100); $Z \wedge \diamond = 28^\circ$; 在(010); $X \wedge \diamond = 28^\circ$	$n_x = 1.548-1.547$ $n_y = 1.562-1.560$ $n_z = 1.567-1.567$ $\ominus \Delta = 0.019-0.020$
25	鉀石膏 mkl $K_2SO_4 \cdot CaSO_4 \cdot H_2O$	{100}, {hko}, {hol}; $\beta = 104^\circ$ $\diamond = (100)$	#(100)v, #(110)v, $105\frac{1}{2}^\circ$, #(010)d; $H = 2\frac{1}{2}; D = 2.579$	$X \wedge c = +87\frac{3}{4}^\circ, Bi$; $Y \wedge c = -2\frac{1}{4}^\circ$; $A.E. \perp (010)$; ($t < 127^\circ$), $Z // b$, $X \approx \perp (001)$; 隨溫度增高而变	$n_x = 1.5010$ $n_y = 1.5166$ $n_z = 1.5176$ $\ominus \Delta = 0.0166$ 隨溫度增高而变 } $t = 28\frac{1}{2}^\circ$
26	石膏 mkl $CaSO_4 \cdot 2H_2O$	{010}, {110}, {111}; $\beta = 99^\circ$; $\diamond = (100)$; (101), 無片狀, 板狀平行(010) 粒, 纖維狀, 致密	#(010)vv #(111)v, $41\frac{1}{2}^\circ$, #(100)g; $T = (010)$, $t = [001]$, 可弯曲; [001]:[101] $= +66\frac{1}{2}^\circ$; $H = 1\frac{1}{2}-2$; $D = 2.32 \pm$	$X \wedge c = -37\frac{1}{2}^\circ$; $Y // b, A.E.(010)$; $Z \wedge c = +52\frac{1}{2}^\circ, Bi$; $Z \wedge [101] = +14^\circ$; $t = (+)(-)$ 隨溫度增高而变	$n_x = 1.5205$ $n_y = 1.5226$ $n_z = 1.5296$ $\oplus \Delta = 0.0091$ 隨溫度增高而变
27	鉀鹽漢硃 mkl $KCl \cdot MgSO_4 \cdot 3H_2O$	{001}, {111}, {111}, {010}, {100}, {110}; $\beta = 95^\circ$; 致密, 微粒, 板狀(001)	#(100)v #(111)d, 54° ; $H = 2\frac{1}{2}-3$; $D = 2.132$	$X \wedge c = -8^\circ, Bi$; $Y // b, A.E.(010)$; $Z \wedge a = +13^\circ$	$n_x = 1.494-1.495$ $n_y = 1.505-1.506$ $n_z = 1.516-1.520$ $\ominus \Delta = 0.022-0.025$