例　言

1. 我們所以把這書譯出，是爲了原著中所說的礦物鑑定法既極扼要而又不偏枯任何方面的關係。這對學礦物的人，和在礦山工作的人，不但野外有用，就是在實驗室內，也有相當幫助的。

2. 本書係根據原著第二版(1940)譯成。除有少數地方刪改或增添外，餘悉照原著譯出。

3. 所有專門名詞，除少數因缺乏參考資料而爲譯者所自行杜撰外，其他均以前國立編譯館編訂的礦物學名詞爲根據。

4. 原著所引參考書籍的名稱和著者等，爲便于查閱起見，仍依原文刊列，未予譯出。

5. 原著章節未分清，而索引又爲英文字母排列法，故譯時除略分篇、章、節，以利讀者外，其索引部分，依照國人習慣，以筆劃多寡而排列（以首字爲準）。

6. 本書譯成前後，承　郝頤壽教授鼓勵與指導，謹此申謝！

7. 本書倉卒譯成，譯者能力有限，錯誤之處在所難免，尙祈閱者多多指正！

龍念祖
劉樹漢　識於東北工學院地質學系。　1950. 8. 1.

原　序

爲了在野外確認礦物起見，非要用試驗來幫助不可；試驗不但很快地得到了確定的結果，且所用的器具也很簡單．　試驗的方法有三種：1. 吹管分析，這種試驗已有百多年的歷史，主要是利用礦物的氧化作用和還原作用；2. "斑點"法，即利用礦物溶液和有機試藥的反應，而產生顯著的顏色或沉澱結果；3. 顯微化學試驗，這試驗是在顯微鏡或高倍放大鏡下的玻璃片上進行的，主要是靠礦物的金屬元素結晶，而顯出它底特別形狀或顏色來．

無論採用何種試驗法，最重要的事實就是：不但所用礦粉、試藥和酸類都是極少量，且試驗的時間，也是很短的．

這些試驗，在探礦家或地質工作人員來看，都是野外很重要的試驗．雖不能同精密的化學分析比，但從經濟地質家來看，也能由它而估出礦物的價值了．

試驗時，最好用同樣的方法多試驗幾次，因一次試驗的結果，並不一定可靠，往往試驗次數多了，結果就比較可靠些．

看礦物標本時，要留意觀察，這樣，就可避免亂做試驗，而簡單得多．而礦物比重和硬度的決定可以把具有可能性的礦物種類大大地減少．

試驗前，應把礦物弄成粉狀，所有液體或固體試藥，也要保持純潔．

初學者，應當先做已知礦物的試驗，待每一試驗有了確定的結果後，才算學會了這一試驗．

試驗時，應把所有結果記錄下來；有時，不正確的結果，也很有用．在未把所有試驗都用前，切不可寫下最後的結果；我就知道常有人爲了未曾作鎢的試驗，而把鎢錳鐵礦斷定爲褐鐵礦的事實．

很可能地，看礦物標本時，由於留意它的物理性質，就可把它鑑定

出來了. 所以這書底第二篇裏，就專爲此而寫了些關於礦物物理性質方面的東西.

用來鑑別礦物的主要物理性質，爲光澤和硬度。 而礦物的硬度有時並不一致，所以同一礦物因硬度不同而分放在幾張表裏.

工作時所需要的器具爲：一個放大鏡，六倍的就可以了，因倍數太高了，不但使眼睛疲倦，且視界也反而會小；一組硬度計的標本；一把岩石用的手錘（一頭方的一頭楔形的）. 此外，條痕板或鉍刀也需要，如能帶洋燭或油燈，那是最好也沒有了.

礦物表並不包括所有已知的礦物，但除含稀有元素的礦物外則已全部列入，因含稀有元素的礦物並不是用普通方法所能鑑定得了的.

謝謝 J. Robson 先生供給本書的照相版，並校閱稿樣.

E. H. Davison.

Camborne,
1937.

第二版序

很幸運地，趁這書重版時，補上某些前所漏列的礦物，添了二種有機試藥試驗，同時把索引也編得更完整一些.

E. H. D.

Camborne,
1940.

目　錄

第一篇　吹管分析

第一章　吹管試驗……3
第一節　閉管試驗……3
第二節　開管試驗……5
第三節　礦物熔度的試驗……6
第四節　在木炭上試驗……6
第五節　在石膏板上試驗……7
第六節　珠球試驗……9
第七節　火焰反應……11
第八節　還原和氧化試驗……12
第九節　特種試驗……13
第二章　加有機試藥的試驗……15
第十節　"斑點"試驗……15
第十一節　幾種較重要的金屬試驗……15
第三章　顯微化學試驗……21

第二篇　礦物標本的鑑定法

第四章　礦物性質和其鑑定法……25
第五章　礦物標本鑑定表……33

插　圖

圖 1—3.

1. 氧化焰…… 6

2. 還原焰…… 6

3. 測定比重的樑秤……27

銅圖 I—XII.　　插於 30—31 頁間

I A　粒狀構造——鋅鐵尖晶石和矽鋅礦

B　柱狀構造——電氣石

II A　放射柱狀構造——文石

B　星形放射狀構造——放射纖維磷鋁石

III A　針狀構造——輝銻礦

B　纖維狀構造——纖維蛇紋石

IV A　板狀構造——方解石

B　刃狀構造——藍晶石

V A　葉片狀構造——白雲母

B　核狀構造——含方解石的鐵石

VI A　腎狀構造——赤鐵礦

B　葡萄狀構造——白雲石

VII A　豆粒狀構造——石灰石

B　乳房狀構造——褐鐵礦

VIII A　鏡乳狀構造——硬錳礦

B　脈狀構造——在蛇紋石中的纖維蛇紋石

IX A　珊瑚狀構造——文石

B　樹枝狀（草枝狀）構造——自然銅

X A　羽毛狀構造——自然銀

B 金屬絲狀構造——自然銀

XI A 晶腺狀構造——生於花崗岩中

B 完整晶頂的石英

XII A 非晶形的帶狀構造——瑪瑙

B 交切礦脈

第一篇

吹管分析

在吹管分析中，所用熱源，大都爲酒精燈和油燈。裝在酒精燈內的溶液，除用本精外，其他任何酒精溶液都能採用，因這些，都能在燃燒時，產生近似無色的火焰。所用酒精燈，雖僅能在吹管分析中，作爲熱源用途，而不能像油燈所燃的石蠟、獸脂、椰子殼油或其他任何可燃性脂肪那樣產生理想的還原焰，但酒精燈火焰，由於灼熱的碳分子關係，却產生了明亮的火焰。

第一章　吹管試驗

第一節　閉管試驗

所用閉管，爲一端封閉，一端開口，長約2吋和口徑1/5吋的硬玻璃管製成。試時，將礦粉放在管的底部後，然後再將管底放在酒精燈火焰上加熱。而所以要這樣試驗的原故，是爲了礦粉加熱時，避免和大量空氣接觸。礦粉受熱分解後，所有揮發成分，立即逸出，不揮發成分，仍遺留在管內。所逸出的揮發成分，有水汽、砷、汞、硫化物中的硫和氣體如二氧化碳及氧等。

揮發物，聚集在上部管壁內時，成爲昇華物。

閉管試驗

（一）變色

金　屬	加熱前顏色	加熱後顏色
銅或鎳	綠色或藍色	黑色
鐵	綠色或褐色	黑色
錳或鈷	紅色，淡紅或褐色	黑色
鉛或鉍	白色	熱時黃色至橘色，冷後黃色至白色
鋅	白色或黃色	熱時淡黃色，冷後白色
鉻	白色	橘色
鈦	白色	黑色

（二）放出氣體者

表示物	氣體	顏色	備註
碳酸鹽	二氧化碳	無色	能使石灰水變成渾濁狀
硫化物	二氧化硫於加熱時卽逸出	無色而具刺激性氣味	能使石蕊試紙褪色
過氧化物	氧	無色	以燃燒之碎片，置於試管口，碎片燃燒更烈
* 氟化物	氟氫酸	無色之烟	浸蝕玻璃
* 硝酸鹽	二氧化氮	紅色，具刺激性之氣味	酸性反應
* 溴化物	溴	紅色，具刺激性之氣味	酸性反應
* 碘化物	碘	紫色中帶有黑色縞紋	
有機質		褐烟狀	焦油味

* 用酸性硫酸鉀一起加熱時，所得結果更顯.

（三）昇華物

表示物	昇華物性質	特徵
含水礦物	水	無色液體
砷	二氧化砷於熱時呈黃色至紅色	冷後成無色至白色小球
硫化物	熱時成黃色至暗紅色液體	冷後成黃色固體．易燃
硫化砷	紅色至黑色	冷後成紅色透明固體
砷	黑色砷鏡	蒜臭味
汞	銀色金屬狀液體小球	用牙籤攪動時，可使小球成大球
氯化鉛 氧化銻 氧化砷	白色固體	有時結晶

爲測得某些酸性成分起見，常用酸性硫酸鉀粉末和礦粉摻和後，放在閉管內加熱，使某些氣體或揮發物逸出，而有效地測知如下表的某些酸性成分：

（四）加酸性硫酸鉀的反應

表示物	放出氣體	特徵
硝酸鹽	二氧化氮	爲紅褐色並帶有刺激性的氣體
碘化物	碘	紫色蒸氣內帶有縞紋
溴化物	溴	爲紅褐色並帶有刺激性的氣體
硫化物	二氧化硫	無色而有窒息性的氣體．能使石蕊試紙褪色
氯化物	氯化氫(HCl)	無色酸性氣體，遇氨氣化銨，產生濃烟
碳酸鹽	二氧化碳	無色氣體．能使石灰水變成渾濁狀

第二節　開管試驗

開管爲兩端開口，長約7吋和口徑約1/4吋的硬玻璃管所製成。礦粉放在管內後，將管傾斜地放在火焰內，使管內礦粉處，恰在火焰部份內受熱。此法可使礦物在流通空氣中受熱時，與大量空氣接觸而發生氧化作用，致使揮發物放出，昇華物形成，以及特別臭氣溢散。熱後遺留在管內的殘餘物，如呈暗色，須用磁鐵一試，因此類暗色殘餘物，可能爲帶有磁性的鐵、鎳和鈷的氧化物。

開管試驗

（一）放出有味氣體者

硫……有刺激性味。能使石蕊試紙褪色。

砷……蒜臭味。

硒……作嘔味。

鉍……強烈刺激性味，且有毒。

（二）昇華物

顏　色	成分	表示物	備　註
黑色	鉍的氧硫化物	鉍	熱時黑色，冷後紅色
黑色	砷	砷	遠離試金處
黑色	硫化汞	汞	
濃白色，紅色烟	氧化硒	硒	
熱時淡黃色，冷後白色	MoO_3	鉬	生於管壁上部
白色	As_2O_3	砷	遠離試金處
白色	SeO_2	硒	略帶淡紅色
白色至淡黃色	TeO_2	碲	
白色	Sb_2O_3	銻	在試金處附近
金屬小球	Hg	汞	用牙籤撥動時，可變成大球
烟白色	碳酸鈰	鈰	

吹管是用來吹氧化焰或還原焰的一種器具。吹氧化焰時，把吹管尖恰放在火焰下部的邊緣內後，再穩穩且緩緩地吹氣（圖1）。火焰內，礦物最易於氧化的位置，是在火焰的尖端，如圖1中的X處。而火焰

最熱部份，則在內層不發光帶的尖部，如圖1中的Y處.

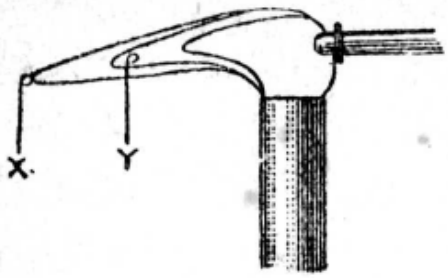

圖1. 氧化焰

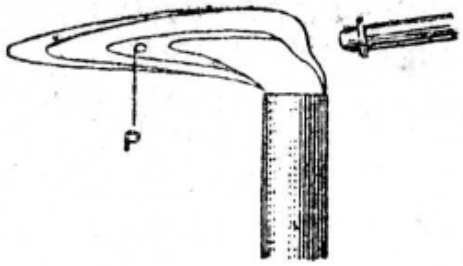

圖2. 還原焰

吹還原焰時，把吹管尖恰放在火焰下部的邊緣外後，再徐徐地吹氣（圖2）. 火焰內，最利於礦物還原的地方，是在發光帶的尖部，如圖2中的P處. 吹還原焰時，最好利用油燈或洋燭.

第三節 礦物熔度的試驗

今把一般所公認爲熔度標準的礦物，列舉如下：

熔度 1. 輝銻礦. 易熔於油燈或燭焰內.

熔度 2. 黃銅礦. 熔於酒精燈火焰內.

熔度 3. 鐵鋁石榴子石. 熔於吹管焰內.

熔度 4. 陽起石. 用吹管焰時，易把碎片稜處熔成圓形.

熔度 5. 正長石. 吹管焰不易把碎片稜處熔成圓形.

熔度 6. 古銅輝石. 用吹管焰時，僅在極薄片的稜處，稍熔成圓形.

試驗礦物熔度時，以礦物薄片或裂片最爲適用，並用鑷子夾住卽可.

第四節 在木炭上試驗

試驗時所用的木炭，約爲 $3'' \times 1'' \times 1''$ 而密緻的木炭. 在木炭面一端，用銅製尖物，鑿一小洞後，就把礦粉放在裏面. 拿木炭時，應稍傾斜，把裝礦粉的一頭，放在下方，礦物就可因氧化焰而受熱. 在木炭上所成的昇華物，都在火焰的上方. 看昇華物時，應注意其顏色和地位.

若礦物因熱而發生爆炸，除注意其爆炸原因外，用水浸濕卽可。

在木炭上試驗

（一）昇華物

表示物	成分	顏　色	備　註
砷	As_2O_3	白色	遠離試金處
硒	SeO_2	白色至紅色	藍色火焰
碲	TeO_2	白色，邊緣處呈灰色	在還原焰中，呈深藍綠色火焰
銻	Sb_2O_3	白色，淡藍色邊緣	在試金處附近
鉛	PbO	熱時黃色，冷後淡黃色	
鋅	ZnO	熱時黃色，冷後白色	被膜滴以硝酸鈷溶液後再吹燒之，則呈綠色
錫	SnO_2	熱時淡黃色，冷後白色	被膜滴以硝酸鈷溶液後再吹燒之，則呈綠色
鉬	MoO_3	熱時淡黃色，冷後白色	在還原焰中，變爲藍色
鉍	Bi_2O_3	熱時和冷後均呈黃色	
鎘	CdO	褐色	時見暈色
鉈	Tl_2O	白色	易揮發
鈰	—	黃色，但在試金處附近，則呈黑色	

某些礦物，在木炭上還原後，生成金屬小球。這種結果，是由礦粉和約三倍其體積的碳酸鈉以及極少量的炭粉混和後，在木炭上用還原焰灼熱後得來。下面就是所得結果的例子：

（二）加碳酸鈉的金屬珠球

金屬	珠球性質	備　註
鉛	灰色，有展性	
鉍	淡紅色，易脆	
銻	灰色，易脆	熱時冒烟
錫	白色，有展性	加硝酸後，有白色粉狀沉澱
銀	白色，有展性	溶於硝酸中
金	黃色，有展性	需強熱
銅	紅色，僅在試金處附近顯紅色	需強熱
鐵、鈷、鎳	磁性質點	

第五節　在石膏板上試驗

石膏板，爲燒石膏烘至相當溫度後，用水摻和至漿糊狀，而傾注於

錫製的正方形淺皿中，待硬化前，劃成 3″×1″ 長方形板狀，乾後卽成。通常餅乾箱的蓋，也可當皿來用。

礦物在石膏板上灼熱時，可以單獨或和試鉛熔劑混和後一起灼熱。試鉛熔劑，爲二份硫粉，一份酸性硫酸鉀和一份碘化鉀所組成。

如礦物獨自用氧化焰灼熱時，所得昇華物爲氧化物，如和試鉛熔劑一起灼熱時，昇華物便成碘化物。

石膏板試驗

（一）僅熱試金處

表示物	昇華物顏色	備註
砷(金屬)	白色較褐色更顯	易揮發、蒜臭味
砷(硫化物)	黃色至紅褐色	
鉬	在試金處附近呈褐色，較遠處則呈褐黑色	時顯暈色
金	在試金處附近呈紫色至玫瑰色	須強熱
汞	褐灰色	易揮發
鉛	黃色至白色	用還原焰時，則呈藍色
硒	櫻紅色	藍色火焰，並有刺鼻臭味
銀	在試金處附近呈黃色	須強熱
碲	褐色，但在試金處附近呈藍色	加硫酸於褐色昇華物上時，昇華物變成淡紅色的 $TeSO_4$
鉈	明亮褐色殘餘物	

（二）加試鉛熔劑的反應

表示物	昇華物顏色	備註
銻	橘色至桃紅色	加氫氧化鉀溶液於昇華物上後，可使昇華物顏色消失
砷	檸檬色至橘色	加氫氧化鉀溶液於昇華物上後，可使昇華物顏色消失
鉍	褐色至深紅色，距試金處較遠者呈黃色	加氫氧化鉀溶液，昇華物初變黃色，終變紅色
鉛	金黃色	
汞	深紅色，黃色和帶綠的黑色	
硒	紅褐色至深紅色	
銀	黃色	
碲	紫色至黑色	
鉈	在試金處附近呈橘色，較遠處則呈紫色	
鉑	黃色至橘色	

（三）加硝酸鈷溶液的反應

淺色而不熔融的礦物細粉，在石膏板上灼熱後，滴以硝酸鈷溶液，並再強烈地灼熱，則特異顏色，能在冷後試金處顯出。

加硝酸鈷溶液的反應

表示物	顏　色	備　註
鋁和含鋁礦物	藍色	如高嶺土，異極礦等
鎂	淡紅色	冷後更顯
錫	藍綠色	在木炭上，易成白色被膜
鈦	黃綠色	
氧化鋅	光亮之綠色	

（四）加氫溴酸溶液的反應

若所試礦物，放在石膏板上試金處的小孔內，加氫溴酸(HBr)溶液浸濕後，用吹管焰灼熱，則帶色被膜，能染在石膏板上。製氫溴酸時，可用硫化氫(H_2S)通入溴水內，至紅色消失時爲止。

加氫溴酸溶液的反應

金　屬	被膜顏色	備　註
銅	紫色內帶有黑色斑點	放久後變成黃色
鐵	鐵銹色斑點狀	在試金處附近
鉛	藍色至藍綠色	揮發
鉍	黃色至深紅色	揮發
銻	雀黃色	
汞	黃色	揮發

第六節　珠球試驗

很多金屬氧化物，在硼砂($Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$)或磷酸鹽($NaHNH_4PO_4 \cdot 4H_2O$)球上熔融後，能使該球染色。

試驗時，常用白金絲或火焰棒。用白金絲時，白金絲一端，須彎成直徑約3毫米的圓環。但用磷酸鹽試驗時，由於磷酸鹽熔融時，較硼砂易自圓環上落下，故白金絲圓環，須彎成二道圓環。

把白金絲或火焰棒灼熱後，黏附硼砂或磷酸鹽，而重置於吹管焰內灼熱，至熔成無色珠球時爲止。珠球既成無色而仍熱時，速黏附所試礦

粉，放於氧化焰或還原焰內灼熱，至所試礦粉全部熔融時爲止。而珠球在氧化焰或還原焰內灼熱時，其熱時或冷後顏色，應詳細觀察。

（一）硼砂球

金屬	氧化焰		還原焰	
	熱時	冷後	熱時	冷後
銅	淡綠色	綠綠色	淡綠色	紅色
鈷	藍色	藍色	藍色	藍色
鉻	橄色	黃綠色	綠色	綠色
鈾	黃色	淡黃色	——	——
鐵	黃色	無色	淡綠色	無色
鎳	紫色	紫色	無色	無色
錳	藍色	紅褐色	灰色	灰色
鈦	淡黃色	無色	灰色	紫色
釩	黃色	淡黃色	綠色	綠色
鈾	橄色	黃色	綠色	淡綠色

（二）磷酸鹽球

金屬	氧化焰		還原焰	
	熱時	冷後	熱時	冷後
銅	暗綠色	藍色	綠色	紅色
鈷	藍色	藍色	藍色	藍色
鉻	綠色	綠色	綠色	綠色
鈾	黃色	無色	無色	無色
鐵	黃色至紅色	黃色至無色	黃綠色	無色
錳	紫色	紫色	無色	無色
鉬	黃綠色	無色	綠色	綠色
鎳	褐紅色	帶紅的黃色	褐紅色	帶紅的黃色
鈦	黃色	無色	黃色	紫色
鎢	黃色	無色	藍色*	藍色*
釩	黃色	淡黃色	綠色	綠色
鈾	黃色	黃綠色	綠色	綠色

* 如用錫箔碎屑熔於珠球內，所得顏色更顯。

（三）蘇打球

試時，先把蘇打（Na_2CO_3）在白金絲或火焰棒上熔成小球後，再黏附少量碳粉和微量硝石（KNO_3）粉末一起灼熱，即可。

金屬	球的顏色
錳	綠色
鉻	黃色

第十節　火焰反應

這些試驗，是在酒精燈火焰內進行的．火焰強度，全依金屬的揮發程度而定；而金屬化合物中，以金屬氯化物最易揮發，所以試驗前，先在白金絲或火焰棒頭上，醮些鹽酸，然後再黏附少量的礦粉去試．試驗時，雖白金絲或鎂質火焰棒都可用，但用白金絲時，應當記住：白金絲上，如黏附砷、銻和鉛的化合物時，容易把白金絲損壞，故試驗完畢後，馬上要把白金絲弄乾淨．

看火焰顏色時，常用顏色玻璃或帶色膠片來看．顏色玻璃，有藍色和紫色二種．看火焰顏色時，有三種方法，即隔着藍色玻璃（B.），或紫色玻璃（V.），或藍色玻璃放在紫色玻璃前（B. V.）去看三種．這種方法，往往能使原來混雜在一起的二種金屬元素，顯着元素在火焰中特有的顏色，而區別出來．有時，用柚珍分光鏡來鑑別火焰顏色，也很有效．

試時，應把所試礦物，放在火焰下部邊緣處．關於火焰染色問題，是由礦物細末吹入火焰中後，才使火焰染色的．

火焰試驗

表示物	火焰顏色	廊溫色帶鏡			備註
		B.	V.	B. V.	
鋰	深紅色	微深紅色	光耀的深紅色	微深紅色	
鍶	深紅色	不見	紅色	不見	
鈣	帶黃的紅色	不見	紅色	紅色	
鋇	黃色	不見	黃色	不見	
銅	帶綠的黃色	綠色	紅色	不見	
鉬	帶綠的黃色	綠色	紅色	不見	
硼	鮮綠色				把礦粉放在磁皿中，加濃硫酸和酒精並點火，即見火焰邊緣呈綠色

火焰試驗（續）

表示物	火焰顏色	顯溫色帶鏡			備註
		B.	V.	B.V.	
磷 鉍 銻	淡綠色				
銅	翠綠色				
錳	淡綠色				
鋅	藍綠色，閃光				
碲	藍綠色				
硒	天藍色				
砷	淡藍色				
氧化銅	藍色	藍綠色	藍綠色	藍綠色	
鉀	紫色	紫色	紫色	紫色	

第八節 還原和氧化試驗

（一）和碳酸鈉熔融後，所成礦物溶液的還原作用.

試時，將所試礦粉和三倍其體積的蘇打（Na_2CO_3）摻和後，放在木炭上熔融．熔融後，將熔融體放在試管內，用鹽酸溶解，然後再在溶液內，加錫片並加熱至沸，即得。

表示物	溶液顏色	備註
鈦	紫色	待氣泡發停止後，顏色更顯
鎢	暗藍色	顏色係由沉澱物所致
鋼	淡藍色	溶液冲淡後，顏色即失
釩	先顯藍色綠色，終則紫色	可用鋅代錫

（二）和碳酸鈉熔融後，所成礦物溶液的氧化作用.

除用過氧化氫溶液加到蘇打溶液內代替金屬外，其他方法，都和上面相同.

表示物	溶液顏色	備註
鈦	淡紅黃色	把熔融體溶於稀硫酸內
釩	紅褐色	把熔融體溶於硝酸內

第九節　特種試驗

錳和鉻的鑑別：

錳——把礦粉和等量的硝石粉末混和後，放在木炭上，再在其上舖一層碳酸鈉，然後用吹管焰直吹至部份熔融時爲止。冷後，熔融物如爲錳酸鈉（Na_2MnO_4），必顯藍綠色，因而知錳之存在。

鉻——方法和錳相同。若熔融體呈黃色時，卽知熔融體已成鉻酸鈉（Na_2CrO_4），因而鉻已存在。但鉛或鈒存在時，此法不靈。

磷的鑑別：

把礦粉和二倍其體積的無水碳酸鈉混合後，放在木炭上熔融。熔融後，將熔融體和鎂帶同放在乾的硬玻璃試管內，加熱至鎂帶着火爲止。冷後，加水（微量），並把預先用硝酸銀溶液濕過的濾紙放在試管口上，若濾紙上有黑色斑點，卽知由磷化氫（PH_3）存在而有磷。

硫的鑑別：

把礦粉和蘇打及炭粉混合後，放在木炭上熔融。熔融後，將熔融物放在銀幣上，並用水浸濕。如銀幣上有暗褐色斑點出現，卽爲硫的特徵。此因熔融物（Na_2S）和水作用後，放出硫化氫，硫化氫又和銀幣作用，生成硫化銀（Ag_2S），因而銀幣上才有暗褐色斑點。如有硒和碲元素存在時，此法不靈。

錫石中錫的鑑別：

把礦粉放在鋅製的皿中，或把礦粉放在磁皿中而用鋅粉掩蓋後，加水，再加稀鹽酸至大量氣泡發生爲止。待氣泡連續進行至約二分鐘後，卽把殘餘鋅粉洗掉，如錫石外有銀色金屬錫薄膜時，卽爲錫的特徵。其反應如下：

$$Zn + 2HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$$

$$2H_2 + SnO_2 \longrightarrow Sn + 2H_2O$$

方解石和文石的鑑別：

把礦粉放在稀硝酸鈷溶液內，煮沸數分鐘後，將溶液倒去，並將礦

粉清洗數次。如所試礦粉爲方解石時，呈白色或淡黃色；文石時，由於鹽基性硝酸鈷形成關係，則呈淡紫紅色。

方解石和白雲石的鑑別：

1. 方解石溶於醋酸內。白雲石不易溶於醋酸內。

2. 把礦粉放在水中後，加酚酞數滴，並把它搖一搖。如所試礦物爲方解石時，溶液顏色呈淡紅色。

第二章　加有機試藥的試驗

第十節　"斑點"試驗

這些試驗，由於極少量的礦粉，就可得到很明確的反應，所以在試驗時，是非常靈敏的。試驗的方法，有三種：(1)滴定法，即在光滑的磁板上，放一滴礦物溶液後，再加一滴試藥溶液，使其混合後，即得；(2)斑點法，即把礦物溶液和試藥溶液，同滴在濾紙上，使其混合後，即得；(3)顯微法，即把礦物溶液和試藥溶液，同滴在玻璃片上混合後，再放在顯微鏡下觀看，就行了。用顯微法時，不一定要用貴重的顯微鏡，一般高倍的袖珍放大鏡，也能代用，且也能得到很精確的結果。

試驗時，若所試礦物能被普通酸類溶解的話，祇須用一個小試管，把極少量礦粉放在試管內後，加幾滴酸去溶解它就可以了。若所試礦物，不溶於普通酸類，祇須先和蘇打在木炭上一起熔融，待全部熔融後，再把熔融物溶解在醋酸或鹽酸中，就可。用蘇打來熔融的原因，是把礦物中的金屬，和蘇打一起熔融後，成爲碳酸鹽類，同時酸根也成爲鈉鹽的關係。

製試藥溶液時，即把試藥放在一定的溶媒中，使溶液濃度，和規定的濃度近似。用試藥宜少，因其價格甚昂。

第十一節　幾種較重要的金屬試驗

鎘　滴定法：

(1) 把所試礦粉和蘇打混合後，放在木炭上熔融。

(2) 將熔融物溶解在稀鹽酸中，並在溶液中加些醋酸鈹溶液。

(3) 預製含0.1% 三硫醋金酸的水溶液。

(4) 將(2)，(3)溶液同滴在磁板上混和後，加氫氧化銨溶液，使成鹼性。

(5) 如溶液顯鮮紅色，即爲鋁的特徵。

如鉻存在時，並不干涉此反應。

錫 滴定法：

(1) 把所試礦粉和蘇打混合後，放在木炭上熔融。

(2) 將熔融物溶解在稀鹽酸內。

(3) 預製稀薄的羅丹明 B.（薔薇紅）水溶液。

(4) 將(2)，(3)溶液，同滴在磁板上，並混和之。

(5) 如溶液顏色，由紅色變至紫色時，即爲錫的特徵。

試驗時，須無鉍、汞、金、鉬和鎢酸鹽類存在，否則反應因干涉而不靈。

銅 參看鉍。

鉍 (a)滴定法：

(1) 把所試礦粉和蘇打混合後，放在木炭上熔融。

(2) 將熔融物溶於稀鹽酸內。

(3) 預製含 10% 硫脲的水溶液。

(4) 將(2)，(3)溶液同滴在磁板上，並混和之。

(5) 如溶液顯深黃色，即爲鉍的特徵。

(b)斑點法：

(1) 把所試礦粉和蘇打混合後，放在木炭上熔融。

(2) 將熔融物溶於稀鹽酸內。

(3) 預製試劑，製法爲：把 0.19 g 弱金雞納鹼溶於 10 c.c. 的溫水中，並加硝酸使其酸化，冷後，再加一微粒碘化鉀於此酸性溶液內，即成。

(4) 先在濾紙上，用(3)溶液浸濕後，再滴(2)溶液於濾紙上。

(5) 如顯橘紅色斑點，亦爲鉍的特徵。

鎳 斑點法：

(1) 把所試礦粉和蘇打混和後，放在木炭上熔融。

(2) 將熔融物溶於醋酸內。

(3) 預製試劑，即將對稱二苯基二氨脲溶於1份醋酸和9份酒精的混合溶液內，至飽和時止。

(4) 將(2)，(3)溶液同滴在濾紙上後，再用氨薰濾紙。

(5) 如顯紫色斑點，即爲鎘的特徵。但有銅時，此色不顯，因起干涉之故。

鈣　顯微法：

(1) 把礦粉溶於醋酸中。如須熔融時，則先和蘇打熔融，然後再將熔融物溶解在醋酸中。

(2) 預製飽和的匹克洛尼酸水溶液或很稀的醋酸溶液。

(3) 把(1)，(2)溶液，同滴在預熱過的玻璃片上面混和之，然後再放在顯微鏡下觀察。

(4) 如有長方形的晶體出現，即爲鈣的特徵。

鍶爲針狀晶體，鋇爲棒狀晶體。

鉻　滴定法：

(1) 把所試礦粉和蘇打混和後，放在木炭上熔融。

(2) 把熔融物溶於醋酸中。

(3) 預製0.2%的對稱二苯基二氨脲溶液於1份醋酸和9份酒精的混合溶液中，

(4) 將(2)，(3)溶液同滴在磁板上，並混和之。

(5) 如顯紫色，即爲鉻的特徵。

鈷　滴定法：

(1) 把所試礦粉和蘇打混和後，放在木炭上熔融。

(2) 把熔融物溶解在極稀的酸中。

(3) 預製極稀的α-亞硝基-β-萘酚水溶液，並加氫氧化鈉使成鹼性。

(4) 將(2)，(3)溶液同滴在磁板上，並混和之。

(5) 如顯褐色，即爲鈷的特徵。

銅　斑點法：

(1) 把所試礦粉和蘇打混和後，放在木炭上熔融。

(2) 把熔融物溶於稀鹽酸中。

(3) 預製含2% 的安息香肟酒精溶液。

(4) 在濾紙上，先滴幾滴(3)溶液，然後再加一滴(2)溶液。

(5) 把濾紙放在氨中薰。

(6) 如顯綠色斑點，即爲銅的特徵。

鐵 滴定法：

(1) 把所試礦粉和蘇打混和後，放在木炭上熔融。

(2) 把熔融物溶於稀鹽酸中。 並在溶液內，加一滴強硝酸，以使溶液氧化.

(3) 預製稀的高鐵試劑水溶液。

(4) 把(2)，(3)溶液同滴在磁板上，並混和之。

(5) 如顯綠色，即爲鐵的特徵。

僅試三價鐵。

鉛 斑點法：

(1) 把所試礦粉和蘇打混合後，放在木炭上熔融。

(2) 把熔融物溶於稀硝酸中。

(3) 預製含1% 的沒食子靑水溶液。

(4) 濾紙上，用氨性的過氧化氫溶液浸濕後，加一滴(2)溶液，放在蒸氣內。 之後，再在濾紙上，加一滴(3)溶液。

(5) 如顯藍色斑點，即爲鉛的特徵。

鉍 顯徵法：

(1) 把所試礦粉溶於弱酸中。 如須熔融，可先和蘇打在木炭上熔融後，再把熔融物溶於弱酸中。

(2) 在稀的氫氧化鈉溶液中，製0.5%的對硝基苯偶氮間苯二酚溶液。

(3) 在玻璃片上，先滴一滴(1)溶液，再加一滴(2)溶液，然後加氫氧化鈉溶液，使成鹼性時止。

(4) 放在顯微鏡下觀看。如顯藍色或沉澱，即爲鎂的特徵。

汞　斑點法：

(1) 把所試礦粉和蘇打混合後，放在木炭上熔融。

(2) 將熔融物溶於稀鹽酸中後，加氫氧化銨溶液，使呈微鹼性。

(3) 預製飽和的二苯基代偶氮碳醯肼酒精溶液。

(4) 用(3)溶液浸潤濾紙後，再在濾紙上，加一滴(2)溶液。

(5) 如顯紫藍斑點，即爲汞的特徵。

鎳　滴定法：

(1) 把所試礦粉和蘇打混合後，放在木炭上熔融。

(2) 把熔融物溶於稀鹽酸中後，加氫氧化銨溶液，使呈鹼性。

(3) 預製稀的二苯基代乙二醛肟酒精溶液。

(4) 在磁板上或試管內，先滴一滴(2)溶液後，再加一滴(3)溶液。

(5) 如呈鮮紅色沉澱，即爲鎳的特徵。

銀　滴定法：

(1) 把所試礦粉和蘇打混合後，放在木炭上熔融。

(2) 把熔融物溶於稀硝酸中。

(3) 預製極稀的玫瑰紅試銀劑丙酮溶液。

(4) 把(2)，(3)溶液同滴在磁板上，並混和之。

(5) 如顯紅褐色沉澱，即爲銀的特徵。

鍶和鋇　斑點法：

(1) 把所試礦粉溶於稀鹽酸中。如須熔融，先和蘇打在木炭上熔融後，再把熔融物溶於稀鹽酸中。

(2) 預製稀的玫瑰紅酸水溶液。

(3) 將(1)，(2)溶液同滴在濾紙上。

(4) 如紅褐色斑點，加鹽酸後，變成鮮紅色，即爲鍶或鋇的特徵。

錫　斑點法：

(1) 把所試礦粉和蘇打混合後，放在木炭上熔融。

(2) 把熔融物溶解在鹽酸中後，加鎳條而煮沸之，以使溶液還原。

(3) 預製稀的馬錢子鹼之硝基衍生物水溶液。

(4) 同滴(2),(3)溶液於濾紙上。

(5) 如顯紫色斑點,即爲錫的特徵。

第三章　顯微化學試驗

注意事項：

1. 所有試驗，都在玻璃片上進行。

2. 玻璃片，必須保持清潔，且在用前，切忌粘着油質。故必要時，須用甲醇清洗。

3. 加試藥溶液時，祇須極少量卽可。故用毛細管試管，吸取試藥溶液，滴於玻璃片上。

4. 試管用後，須用蒸餾水小心清洗乾淨。

5. 因某些試藥極毒，故用試管吸取試藥溶液時，切忌用嘴吸試管。

6. 顯微鏡上用 1 吋或 $^1/_2$ 吋的物鏡。

7. 操作時，應謹愼地防止試藥浸蝕顯微鏡上任何部份。

8. 若用固體試藥時，將試藥微粒放於所試溶液的邊緣處。

9. 如須加熱時，應用小火焰的酒精燈。

金屬試驗

表示物	試　　藥	結　　果
銫	氯化銫($CsCl$)固體	無色而屈折率大的板狀物
鈷	硫氰汞鉀[$K_2Hg(CNS)$]溶液	藍色小球和柱狀物
銅	硫氰汞鉀溶液	苹綠色菩形集合體和柱狀物
金	含吡啶的氫溴酸溶液	具多色性的黃色晶體
鉛	碘化鉀(KI)固體	多色性的，檸檬黃色的六方板狀體
汞	硝酸鈷固體	藍色小球和柱狀物
鉍	鉍酸鈉($NaBiO_3$)固體	淡紅色
銀	重鉻酸銨($NH_4Cr_2O_7$)固體	淺紅色三斜晶體
硒	氯化亞錫液體，新製品	磚紅色粉末
碲	氯化亞錫液體，新製品	檸檬黃色立方形晶體
錫	氯化銫固體	無色而屈折率大的八面體

礦物分析的典型紀錄

樣品號碼：126　　比重 4.0　　硬度 3.5—4

試驗	現象	推斷
閉管	液體昇華物，熱時紅色，冷後黃色。	硫
開管	具刺鼻的二氧化硫味。有些如閉管的昇華物。殘餘物無磁性。	硫
木炭	昇華物，熱時黃色，冷後白色。	鋅
昇華物用硝酸鈷溶液浸濕後並再灼熱之	綠色。	鋅
加硝酸鈷溶液於石膏板上	綠色。	鋅
銀幣試驗	褐色斑點。	硫

斑點試驗

對稱二苯基二氨脲	用氨薰後，顯紫色斑點	鎘

由以上試驗結果，所試礦物爲閃鋅礦，且含少量鎘。

參考書

Text Book of Mineralogy. Dana.

Mineralogy. Kraus and Hunt.

Spot Tests for Metals. British Drug Houses Ltd.

Microchemical Determination of the Ore Minerals. Short.

第二篇

礦物標本的鑑定法

第四章　礦物性質和其鑑定法

野外鑑定礦物時，完全靠礦物的物理性質來鑑別，故對礦物的物理性質，觀察時，應當特別留意。所謂礦物的物理性質，就是光澤、硬度、顏色、條痕、比重、解理、晶形和構造。

所謂礦物的光澤，就是礦物表面上所顯的光彩。光澤可分爲金屬、半金屬和非金屬三種。例如，黃鐵礦有金屬光澤，鎢錳鐵礦有半金屬光澤，方解石有非金屬光澤。

非金屬光澤，又可分成下列幾種：

玻璃光澤……如碎玻璃。

樹脂光澤……如蛋白石。

珍珠光澤……如滑石。

絹絲光澤……如破橄欖石。

金剛光澤……如錫石。

關於不同光澤的認識，祇有多看些不同種類的礦物，才可以認識它。有時，半金屬光澤還可再分如金剛、玻璃等亞類；但這些亞類，在這種鑑定方法的目的上看來，就比較不太重要了。

礦物硬度的決定，是和十種已決定了硬度等級的礦物，互相比較而得來的。如一礦物，被一硬度爲 8 的礦物所刻劃，而自身又能刻劃硬度爲 7 的礦物，則它的硬度，便在 7 和 8 的中間。

作爲礦物硬度標準的十種礦物列如下表：

硬度表

硬　度	礦　物
1.	滑石
2.	石膏
3.	方解石

4.……氟石

5.……磷灰石

6.……正長石

7.……石英

8.……黃晶

9.……剛石

10.……金剛石

但大體上，硬度也可用下面的標準來決定：

硬　度

1—2……能被指甲刻劃。

1—4……能被銅幣刻劃。

1—6……能被小刀或玻璃刻劃。

1—7……能被石英刻劃。

8—10…… 小刀不能刻劃，但反能刻劃石英。

有時，某些礦物，可用顏色來鑑別，但大多數礦物，由於顏色複雜，就不能用它來決定了。 例如，黃銅礦呈黃銅色，辰砂呈紅色，氟石就可能呈無色、白色、淡紅色、綠色、黃色或紫色。

所謂礦物條痕，就是指礦物粉末的顏色。看礦物條痕時，可把礦物放在硬的白色物體(粗糙的陶器)上摩擦，或用銼刀銼，或把礦物壓碎成粉末狀，就可以了。有時，礦物條痕，並不和礦物顏色一樣，如黃銅礦顏色呈黃銅色，它的條痕就成了黑色。

礦物底比重，就是指礦物重量和它等體積水底重量之比。如 12 克重的礦物，排出 5 立方厘米的水時，礦物底比重，就是 $\frac{12}{5}=2.4$。

這種比重算法，是由米制上重量和體積間的關係得來的。 因 1 立方厘米的水重，已規定爲 1 克重的關係。

測定比重最便利的儀器是槹秤(圖 3)。

槹秤是由一根長 50 厘米，上刻毫米數的黃銅槹所構成，它的支點(A)在距一端 10 厘米處。 靠近支點的一端，掛着兩個盤，一盤在另一

盤的下面，下面的那個盤，浸在水中。

橫樑的一端，盤的上方，嵌着一根螺紋銅桿，桿上帶有黃銅重物，在無載荷時，用以調節樑臂的平衡。在秤的長臂上，有一矩形滑動環(R)，環下吊着支架(W)，架上載着鉛塊（砝碼），用以平衡所試礦物的重量。

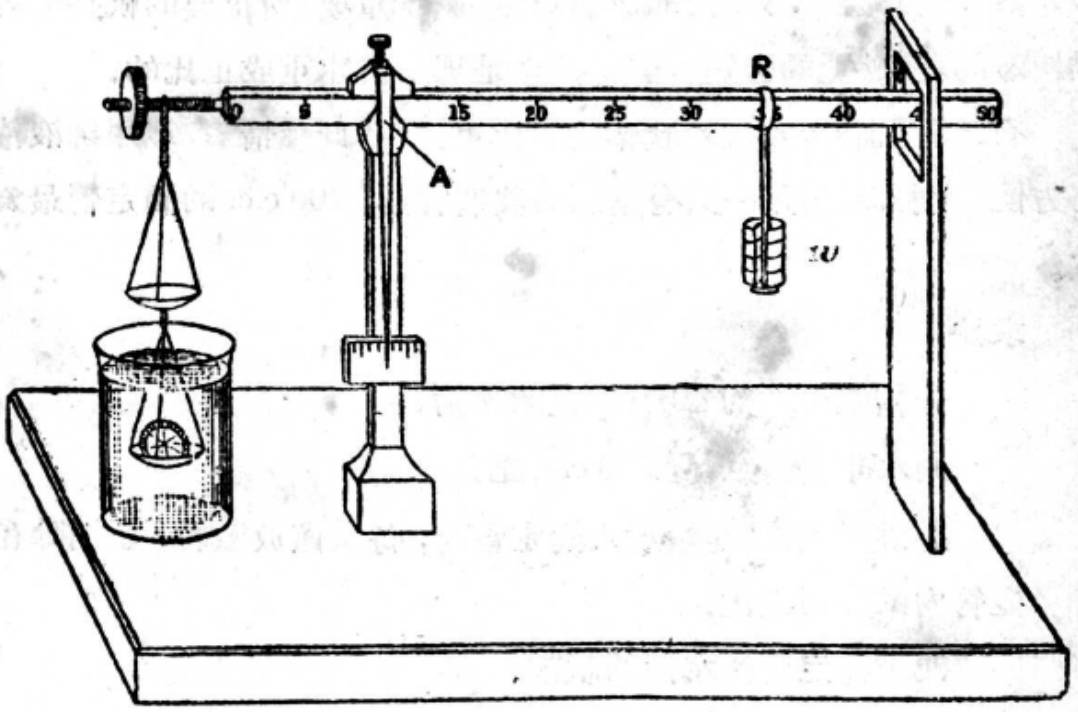

圖 3.　樑秤

樑秤的使用法如下：

把所試礦物，放在上面的盤內。

將鉛塊（砝碼）放在支架(W)上，讓環(R)在 35 厘米的刻度以外，平衡了礦物。

記下精確讀數。

再將礦物移到下面的盤內。

注意使礦物完全浸在水內，並避免盤和器壁接觸。

調節鉛塊（砝碼），使與礦物平衡時止。　記下精確讀數。

每次讀數，必須減去盤和支點間的 10 厘米。

假定所得讀數如下：

礦物在上面盤中的讀數……41.8

校正後……31.8

礦物在下面盤中的讀數……35.6

校正後……25.6

$$礦物比重=\frac{31.8}{31.8-25.6}=\frac{31.8}{6.2}=5.11.$$

註：所用鉛塊（砝碼）的確實重量，並不重要，所重要的祇是它對支點距離的差（砝碼的力矩），而這數字是與所排水重成正比的。

有時需求砂形或細礫狀礦物的比重。 在此種情形，以用排液法最爲方便。 求時，需用一只有刻度的玻璃容器，100 c.c. 的滿定管最爲適宜。

求法：

先精確地稱約 40－50 克的礦物。

用水冲填滿定管至 50 c.c. 處。

將砂形礦物，連續放入滿定管內，每次僅放數粒，並消除在滿定管內的任何氣泡。

記下滿定管內水面的讀數。

假定滿定管上所得讀數如下：

僅水在滿定管內……50 c.c.

水和礦物在滿定管內……57.8 c.c.

差別…… 7.8 c.c.

礦物重量……50.7克。

$$礦物比重=\frac{50.7}{7.8}=6.5.$$

若有精密天平可用時，礦物底比重，就可由礦物重量和其在水中的重量求得。 故比重爲：

$$\frac{礦物在空氣中的重量}{礦物在空氣中的重量-礦物在水中的重量}.$$

解理 所謂解理，就是礦物破裂時，顯出一定的平面（解理面）意思。 礦物底解理面，數目不一，有時（如雲母）僅有一種，有時能顯二種

或三種。解理又可分：完全(如透石膏和方解石)，或不完全。解理面常平行於某些可能的晶面，因而在表示解理時，就用解理面所平行的那個晶面來表示：例如，立方解理的方鉛礦，八面解理的鑽石，菱形解理的方解石，底面解理的雲母和黃晶。

在許多礦物中，常以解理爲一種很好的鑑定特徵。

晶形　一般地講，野外所得礦物，總成塊狀而少有呈一定晶形的。不過結晶學知識對礦物的鑑定大有幫助，但因本書限於篇幅，故讀者必須參閱論述礦物性質的較詳細的著作，以學習礦物學中如此重要的一部門。

構造　所謂構造，即在敍述時，專對礦物的形式和形態而言。現有名稱很多，但較重要的名稱，有下面幾種：

定形結晶質的礦物

針狀……如針形的晶體。

毛管狀……纖細如頭髮狀的晶體。

纖維狀……線形晶體。

樹枝狀……葉脈狀晶體。生在裂隙或岩石的節理面中。

球狀……放射形晶體而成球體者。

葡萄狀……球狀羣的晶體。

葉片狀……薄片形的晶體。

聚片狀……扁平薄片形而彼此重疊的晶體。

不定形結晶質的礦物

粒狀……粗或細的顆粒。

土狀……粉末狀的塊狀物。

帶狀……一串不同色的平行帶。

同心狀……具一中心彎曲的帶狀構造。

雜形結晶質的礦物

晶簇……洞表面上爲無數晶體所被覆者。

晶洞……在礦脈中的晶簇狀晶體。

晶腺……空洞內被某些次生礦物所冲填者。

氣味　許多礦物，用指甲刻劃或用錐擊碎時，都會有一種特別的氣味。　如毒砂用錘擊碎時，即有砷味；閃鋅礦用鐵或鋼片刻劃時，也有特別的氣味等。

要用文字表達氣味實非易事，這裏僅須告訴讀者要留心這一點就够了。

最後，把較有用的通則，分述如下：

(i) 凡具金屬光澤的礦物，不是自然元素、硫化物、就是砷化物。

(ii) 凡比重超過 4.0 的礦物，絕大部份都是金屬礦物（重金屬礦物）。

第五章

礦物標本鑑定表

具金屬光澤的礦物

硬度	顏色	條痕	比重	解理和晶形	構造	備註	礦物
1—1.5	鋼灰	黑	2.2	有一解理，菱形分系	葉片狀	在紙上磨擦時，顯褐色	石墨 C
1—1.5	鋼灰	灰	4.7	有一解理，六方晶系	葉片狀	在紙上磨擦時，顯綠色	輝鉬礦 MoS_2
1—1.5	紅	紅	5.2		土狀		赤鐵礦 Fe_2O_3
1.5—2	藍	黑	4.6	六方晶系		表面時染黑色，浸濕後則變紫色	銅藍 CuS
2	灰	黑灰	4.5	有一解理，斜方晶系	刃狀或細長形柱狀	熔融於燭火焰內	輝銻礦 Sb_2S_3
2	灰	灰	6.4	有一解理，斜方晶系	針狀或放射狀晶體	熔融於燭火焰內	輝鉍礦 Bi_2S_3
2—2.5	灰黑	黑	7.3	等軸晶系	八面體，十二面體和塊狀	割切如鉛，熔融於燭火焰內	輝銀礦 Ag_2S
2—2.5	黑	黑	4.7	多片狀斷口	放射狀或纖維狀	染污手指	軟錳礦 MnO_2
2—2.5	黑	黑	6.2	斜方晶系	粒狀或塊狀	表面時染暗黑色	斜方輝銻銀礦 $5Ag_2S \cdot Sb_2S_3$
2—2.5	錫白	灰黑	6.1—6.3	柱狀解理，菱形分系	解理塊狀	熔融於燭火焰內	碲 Te
2.5	黑灰	黑	7.6	立方體解理，等軸晶系	立方形晶體或塊狀	在燭火焰內，還原成金屬	方鉛礦 PbS
2.5	黑紅	紅	5.8	菱形分系	塊狀		硫銻銀礦 $3AgS \cdot Sb_2S_3$
2—2.5	銀白色內略帶淡紅色	閃光的金屬白色	9.8	有二解理，菱形分系	解理塊狀	能被小刀割切，性脆	鉍 Bi
2.5	錫白	灰黑	9.3	單斜晶系	具條紋的雙晶或不規則塊狀	熔融於燭火焰內，有時呈淡黃色火焰	碲金礦 $AuTe_2$
2.0—3	灰黑	灰黑	5.5—6	斜方晶系	纖維狀	時與鉛礦共生，熔融於燭火焰內	脆硫銻鉛礦 $2PbS \cdot Sb_2S_3$
2.5—3	灰	黑	5.7	斜方晶系	塊狀	和黃銅礦，斑銅礦及孔雀石共生	輝銅礦 Cu_2S
2.5—3	灰黑	灰黑	5.7—5.9	斜方晶系	車輪狀晶體	熔融於燭火焰內	車輪礦 $PbCuSbS_3$

具金屬光澤的礦物 （續）

硬度	顏色	條痕	比重	解理和晶形	構造	備註	礦物
2.5—3	紅	紅	8.8	立方晶系	分岐狀，樹枝狀或結晶質	表面時染黑色或綠色	銅 Cu
2.5—3	銀白	銀白	10.5	等軸晶系	不規則粒狀，分岐形金屬絲狀或結晶質	展性．表面時染暗色	銀 Ag
2.5—3	黃	黃	19.0	等軸晶系	金塊，粒狀，葉狀，金屬絲狀		金 Au
3	銅紅	黑	4.9—5.4	參差狀斷口．等軸晶系	塊狀	表面時染紫色．和輝銅礦及黃銅礦共生	斑銅礦 Cu_5FeS_4
3	灰黑	黑	7.3	柱狀解理，斜方晶系	刃狀之塊或柱狀晶體	和其他銅礦共生	斜方硫砷銅礦 $3Cu_2S \cdot As_2S_3$
3—3.5	黃銅	黑	5.6	菱形分系	放射狀晶羣	易熔融	針硫鎳礦 NiS
3—3.5	錫白	灰黑	6.6	有一解理．菱形分系	粒狀居多	在燭火焰中，冒烟而不融化	銻 Sb
3.5	錫白而染黑色	灰黑	5.7	有一解理．菱形分系	時成粒狀或蕾嵴狀	在燭火焰中，冒白烟並有蒜臭味	砷 As
3.5	黃銅	黑	4.2	正方晶系	塊狀	和黃鐵礦，斑銅礦，輝銅礦，錫鉛鐵礦及孔雀石共生	黃銅礦 $CuFeS_2$
3.5—4	褐黑	橄欖綠色	3.9	立方體解理．等軸晶系	四面體或粒狀解理形塊狀物	表面染成褐色	硫錳礦 MnS
3.5—4	古銅	黑	4.9	八面體解理．等軸晶系	粒狀	除有解理外，與磁黃鐵礦相似	線黃鐵礦 (NiFe)S
4	黃灰	黑	4.4	正方晶系	塊狀	在燭火焰中爆炸	黃錫礦 $Cu_2S \cdot FeS \cdot SnS_2$
4	古銅	黑	4.6	六方晶系	塊狀	具特別臭味．磁性弱．並含線	磁黃鐵礦 $Fe_{11}S_{12}$
5.5	褐黑	褐黑	4.3	等軸晶系	粒狀	灰青光澤．磁性	鉻鐵礦 $FeO \cdot Cr_2O_3$
5.5	錫白	黑	6.5	等軸晶系	塊狀	微紅色．紫色斑點．和鉛，鉾及銀礦共生．砷味	輝砷鈷礦 $CoAsS$
5—5.5	銀白至鋼灰	黑	7—7.4	斜方晶系	塊狀		斜方砷鐵礦 $FeAs_2$
5—5.5	銅紅或白中帶粉紅	黑	7.5	六方晶系	塊狀	砷味．或有綠色斑點	紅砷鎳礦 $NiAs$

5.5－6	黑	褐黑	4.3	菱形分系	砂狀，薄片狀晶體或塊狀	和磁鐵礦共生．磁性弱	鈦鐵礦 $FeO \cdot TiO_2$
5.5－6	黑	暗褐	5.1	等軸晶系	八面體或粒狀	和紅鉾礦及矽鉾礦共生．	鉾鐵尖晶石 $(Fe,Zn,Mn)O$ $(Fe,Mn)_2O_3$
5.5－6	鋼灰至黑色	紅	5.2	菱形分系	放射狀，腎狀，雲母狀或結晶質	如外形呈鏡狀，爲鏡狀赤鐵礦，如呈薄片狀，則爲雲母狀赤鐵礦．水赤鐵礦，$2Fe_2O_3 \cdot H_2O$	赤鐵礦 Fe_2O_3
5.5－6	錫白	黑	5.5－6	等軸晶系	塊狀	表面時染灰色	砷鈷礦 $CoAs_2$
5.9－6	銀灰至黑色	黑	5.5－6	斜方晶系	結晶質或塊狀	如摩擦或打破時，有蒜臭味	毒砂 $FeAsS$
6	黑	褐至黑	5.3－7	斜方晶系	粒狀或柱狀晶體	表面染成藍色	銅鐵礦或鈮鐵礦 $(FeMn)Nb_2O_6$ $(FeMn)Ta_2O_6$
6	黑	黑	5.2	等軸晶系	八面體或粒狀	磁性強	磁鐵礦 $FeO \cdot Fe_2O_3$
6.5	淡黃銅色	黑	5.0	等軸晶系	立方體，八面體或塊狀	晶面有條紋．時含金	黃鐵礦 FeS_2
6－6.5	白色至淡黃色	黑	4.9	斜方晶系	核狀，鐘乳狀及纖維狀	易分解	白鐵礦 FeS_2

具半金屬光澤的礦物

硬度	顏色	條痕	比重	解理和晶形	構造	備註	礦物
2—2.5	黑	黑	4.7	——	放射狀或纖維狀	染污手指	軟錳礦 MnO_2
2—2.5	紅	紅	8.1	柱狀解理．菱形分系	時呈粒狀	微熱時，成金屬狀水銀	辰砂 HgS
3.5—4	淡褐至黑色	淡褐至深褐色	4.1	有六解理．等軸晶系	四面體，立方體或粒狀	時呈樹脂光澤．條痕較本礦顏色淺	閃鋅礦 ZnS
3.5—4	紅色至紅褐色	紅	6.0	等軸晶系	立方體，八面體或針狀晶體	和孔雀石及自然銅等共生	赤銅礦 Cu_2O
4	灰色至黑色	黑色至褐色	4.3	斜方晶系	放射纖維塊狀或柱狀	硬度較軟錳礦大	水錳礦 $Mn_2O_3 \cdot H_2O$
5—5.5	黃褐	黃褐	3.6—4.0	非晶質	鐘乳狀，纖維乳房狀	土狀時，即呈黃赭色	褐鐵礦 $2Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$
5—5.5	暗褐	黃色至黃褐色	4.3	有一解理．斜方晶系	放射狀，纖維乳房狀，鐘乳狀及柱狀晶體	依解理區別褐鐵礦	針鐵礦 $Fe_2O_3 \cdot H_2O$
5.5	黑	褐至黑	9—9.7	等軸晶系	乳房狀或葡萄狀	瀝青光澤．黃綠色斑點	非晶鈾礦 U_3O_8 含雜質
5—6	黑	褐至黑	3.4—4.7	非晶質	塊狀，葡萄狀及鐘乳狀	硬度較其他錳礦大	硬錳礦 $H_4R_2Mn_8O_{20}$

具非金屬光澤和有色條痕的礦物

硬度	顏色	條痕	比重	解理和晶形	構造	備註	礦物
1.5—2	淡黃	檸檬黃色	3.5	解理狀，單斜晶系	解理塊狀	熔融於燭火焰內，樹脂光澤	雌黃 As_2O_3
1.5—2	深紅	橘黃	3.5	有一解理，單斜晶系	密緻狀或土狀	熔融於燭火焰內，樹脂光澤	雄黃 AsS
1.5—2	暗藍至藍綠色	藍中帶灰	2.6—2.7	有一解理，單斜晶系	柱狀晶體	時與白鐵礦共生	藍鐵礦 $Fe_3(PO_4)_2\cdot 8H_2O$
1.5—2.5	淡黃	淡黃	2.0	斜方晶系	晶體，晶質塊狀或土狀	燃燒時，顯藍色火焰並放出二氧化硫	硫 S
2—2.5	淺紅	紅	5.5	菱形分系	時呈塊狀	可熔於燭火焰內	硫砷銀礦 $3Ag_2S\cdot As_2S_3$
2—2.5	紅	紅	8.1	菱形分系	粒狀或土狀	灼熱時成金屬狀水銀	辰砂 HgS
2.5	深紅色至黑色	紅	5.8	菱形分系	甚少結晶的不規則塊狀	熔融於燭火焰內	硫銻銀礦 $3Ag_2S\cdot Sb_2S_3$
2.5	天藍色	淺藍	2.2	三斜晶系	結晶質，鍾乳狀或塊狀	溶於水中	膽礬 $CuSO_4\cdot 5H_2O$
2.5—3	紅	橘色	5.9—6.3	單斜晶系	時呈交切狀的細長形晶體	在燭火焰內爆炸	鉻酸鉛礦 $PbCrO_4$
3	橄欖綠至黑色	淺黃綠	4.4	斜方晶系	纖維狀晶體或晶質粒狀集合體		橄欖銅礦 $Cu_3As_2O_8Cu(OH)_2$
3—3.5	暗綠色內帶紅色	淺綠	3.7	有一解理，斜方晶系	交切形的柱狀晶體或粒狀	局部呈綠色或紅色	氯(化)銅礦 $CuCl_2\cdot 3Cu(OH)_2$
3.5	淺褐色至暗褐色	淺褐	4.0	十二面體解理，等軸晶系	晶體或顆粒解理塊狀	樹脂光澤和完全解理	閃鋅礦 ZnS
2—4	淺綠或淺藍色	淺藍	2.0—2.4	非晶質	乳房狀，無定形塊狀	和銅礦共生	矽孔雀石 $CuO\cdot SiO_2\cdot 2H_2O$
3.5—4	深藍	淺藍	2.7	單斜晶系	放射狀，纖維狀，乳房狀	在鹽酸中產生二氧化碳氣體	藍銅礦 $2CuCO_3\cdot Cu(OH)_2$
3.5—4	暗綠	淺綠	3.9	斜方晶系	柱狀晶體或粒狀之塊	溶於水中	水膽礬 $CuSO_4\cdot 3Cu(OH)_2$
3.5—4	鮮綠	淺綠	3.9—4	有一解理，單斜晶系	放射狀，乳房狀，纖維狀	在鹽酸中產生二氧化碳氣體	孔雀石 $CuCO_3\cdot Cu(OH)_2$
3.5—4	暗紅	淺紅	6.0	等軸晶系	八面體或毛管狀晶體	和孔雀石及自然銅等共生	赤銅礦 Cu_2O

具非金屬光澤和有色條痕的礦物 （續）

硬度	顏　色	條　痕	比重	解理和晶形	構　造	備　註	礦　物
4—4.5	橘黃至紅色	橘黃	5.5	底面解理、六方晶系	粒狀或結晶質	和矽鋅礦及鋅鐵尖晶石共生	紅鋅礦 ZnO
4—5.5	橘黃至褐黑色	橘色至褐色	4.8—5.2	柱狀解理、正方晶系	柱狀晶體，但以塊狀產出者亦有		矽酸釷礦 $ThO_2 \cdot SiO_2$
5—5.5	暗褐至黃褐	黃褐	3.6—4	非晶質	乳房狀，鐘乳狀	土狀時，則呈黃赭色	褐鐵礦 $2Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$
5—5.5	暗褐	黃褐	4.3	有一解理	乳房狀，鐘乳狀或放射狀	依解理區別褐鐵礦	針鐵礦 $Fe_2O_3 \cdot H_2O$
5.5	暗褐至黑色	褐	7.2—7.5	有一解理、單斜晶系	刃狀之塊	磁性弱，如含多量錳時，則成鎢錳礦 $MnWO_4$	鎢錳鐵礦 $(FeMn)WO_4$
5.5—6.5	紅至暗褐色	紅	5.2	菱形分系	腎狀，結晶質，雲母狀	參閱金屬光澤內之赤鐵礦條	赤鐵礦 Fe_2O_3
5.5—6.5	紅至暗褐色	紅	4.1	菱形分系	腎狀，鐘乳狀		水赤鐵礦 $2Fe_2O_3 \cdot H_2O$
6—6.5	紅褐至黑色	淺褐	4.2	正方晶系	具垂直條紋的柱狀晶體	時呈曹雙晶，並常存於石英中	金紅石 TiO_2
6—7	無色，淡或暗褐，黑色、	無色或淺褐色	6.8—7.1	有一解理、正方晶系	砂狀，碟狀，晶質粒狀，纖維狀	在偉晶花崗岩，雲英岩和花崗岩的礦脈中，腎狀纖維構造，白色或雪白色者，謂纖維錫礦	錫石 SnO_2

具非金屬光澤，無色條痕和硬度 1—3 的礦物

硬度	顏色	比重	解理 C. 斷口 F. 晶形 X.	構造	備註	礦物
1	白，淡綠，暗灰	2.8	C. 有一完全 F. 薄片狀 X. 單斜晶系	葉片狀或密纖狀	滑感．有塊滑石和皂石異種．和葉臘石及密纖蛇紋石相似．樹脂光澤	滑石 $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$
1.5—2	無色或白	2.1	C. 柱狀 F. 貝狀 X. 斜方晶系	薄殼皮狀或針狀晶體	溶於水．熔於燭火焰內．玻璃光澤	硝石 KNO_3
1.5—2	無色或白	2.3	C. 菱形 F. 參差狀 X. 六方晶系	殼皮狀或層狀	溶於水．熔於燭火焰內．玻璃光澤	智利硝石 $NaNO_3$
1.5—2.5	淡黃	2.0	C. 無 F. 參差狀 X. 斜方晶系	結晶質，粒狀，土狀	燃燒時，產生二氧化硫	硫 S
2	無色，白或淡紅	2.3	C. 完全 F. 薄片狀 X. 單斜晶系	粒狀或雙晶	結晶而透光的石膏，謂透石膏	石膏 $CaSO_4 \cdot 2H_2O$
2—2.5	無色或白	2.0	C. 立方體 X. 等軸晶系	結晶質	溶於水	鉀鹽 KCl
2—2.5	無色，淡褐	2.8	C. 底面完全 F. 薄片狀 X. 單斜晶系	堆積成書頁狀的六邊形薄片	具撓性的解理軟片	白雲母 $KAl_3Si_3O_{10}(OH)_2$
2—2.5	金黃或綠綠	2.8	C. 底面完全 F. 薄片狀 X. 單斜晶系	六邊形薄片或塊狀的小晶體	和高嶺土共生．成礦於花崗岩中	絲光白雲母 含鋰、銫的雲母
2—2.5	綠	2.7	C. 完全 F. 薄片狀 X. 單斜晶系	不規則葉片狀或較小鱗狀之塊狀物	具撓性而無彈性的綠色解理薄片	綠泥石 $(Mg,Fe)_5(Al,Fe^{III})_1Si_3O_{10}(OH)_8$
2.5	白綠	2.4	C. 完全 F. 薄片狀 X. 菱形分系	板狀或葉片狀晶體	珍珠光澤．性柔．透明至微透明	氫氧鎂石 $Mg(OH)_2$
2—3	無色，灰或褐	5.8—6.9	F. 參差狀 X. 等軸晶系，但甚少結晶	不規則塊狀物	蠟狀．柔性．放在日光中顏色變深	角銀礦 AgCl

具非金屬光澤，無色條痕和硬度 1－3 的礦物 （續）

硬度	顏色	比重	解理 C. 斷口 F. 晶形 X.	構造	備註	礦物
2－3	黃或綠	5.8	F. 參差狀 X. 等軸晶系，但甚少結晶	不規則塊狀物	和角銀礦相似，故須以化學試驗鑑別	氯溴銀礦 Ag(ClBr)
2.5－3	褐或綠	2.8	C. 完全 F. 薄片狀 X. 單斜晶系	六邊形薄片狀晶體或不規則葉片狀塊狀物	解理面呈單色，產於接觸變質灰岩中	金雲母 $KMg_2Al_2Si_3O_{10}(OH)_2$
2.5－3	褐，黑，綠	3.0	C. 完全 F. 薄片狀 X 單斜晶系	通常呈不規則葉片狀之塊居多，六邊形晶體甚少產出	具撓性和彈性的解理薄片	黑雲母 $K(Mg,Fe)_3AlSi_3O_{10}(OH)_2$
3	黑或黑中帶綠	3－3.2	C. 完全 F. 薄片狀 X. 單斜晶系	薄片狀之塊	呈耀光黑色	鐵鱗雲母

具非金屬光澤，無色條痕和硬度 2.5－4 的礦物

硬度	顏色	比重	解理和晶形	光澤和構造	備註	礦物
2.5	無色或白	1.7	有一解理．單斜晶系	玻璃光澤	在燭火焰中，先膨脹後熔融．溶於水．甜味	硼砂 $Na_2B_4O_7\cdot 10H_2O$
2.5	無色或白	1.6	貝狀斷口．斜方晶系	玻璃光澤．塊狀或粒狀	在燭火焰中，先膨脹後熔融．溶於水．苦味	光鹵石 $KMgCl_3\cdot 6H_2O$
2.5	無色，白，淡紅	2.1	有二解理．等軸晶系	立方形晶體或顆粒塊狀	可熔融於燭火焰中．鹹味．溶於水	岩鹽 $NaCl$
2.5	白	2.6	解理不顯著	土狀	呈密緻和黏土狀．具塑性．不熔融於燭火焰內	高嶺石 $Al_2O_3\cdot 2SiO_2\cdot 2H_2O$
3	白，黃，褐	2.5	非晶質	類似黏土的土狀	時顯鐵質斑點	鐵鋁氧石 $Al_2O_3\cdot 2H_2O$
3	藍，藍綠，無色	2.6－2.7	有一解理．單斜晶系	柱狀晶體，纖維狀，土狀	時與黃鐵礦或白鐵礦共生	藍鐵礦 $Fe_3(PO_4)_2\cdot 8H_2O$
3	無色，白，淡黃	2.7	有三解理．菱形分系	玻璃光澤．結晶質，粒狀，或魚子狀	在弱酸中，產生二氧化碳．具重屈折	方解石 $CaCO_3$
3	黃，紅，褐	6.9－7.1	解理不良．六方晶系	樹脂光澤	時呈球形結核狀	褐鉛礦 $3Pb_3\cdot V_2O_5\cdot PbCl_2$
3	無色，白，灰或褐	6.3	有三解理．斜方晶系	金剛光澤．結晶質或土狀	和方鉛礦共生	硫酸鉛礦 $PbSO_4$
3－3.5	無色或白	2.9	解理不良．單斜晶系	玻璃光澤．塊狀	微透明．和偉晶花崗岩共生	冰晶石 $3NaF\cdot AlF_3$
3－3.5	無色，白，淡藍	2.9	有三解理．斜方晶系	珍珠光澤．顆粒塊狀	和石膏共生	硬石膏 $CaSO_4$
3－3.5	無色或白，藍色者少見	3.9	有三解理．斜方晶系	玻璃光澤．薄片狀晶羣，顆粒塊狀	全上	硫酸鍶礦 $SrSO_4$
3－3.5	無色，白或淡綠或黃	4.3	解理不顯．斜方晶系	玻璃光澤和樹脂光澤．時呈放射形塊狀	浸於鹽酸內數秒鐘後，即產生二氧化碳	毒重石 $BaCO_3$
3－3.5	無色，白或帶藍色，紅或黃	4.9	有三解理．斜方晶系	薄片狀晶羣．稜邊常被割切．玻璃光澤	除試驗外，和硫酸鉛礦甚難區別	重晶石 $BaSO_4$
3－3.5	淡黃或橙色	4.9－5.2	解理不顯．六方晶系	時呈粉狀	時覆於閃鋅礦表面	硫鎘礦 CdS
3－3.5	無色或白	6.5	解理不顯．斜方晶系	金剛光澤．顆粒塊狀，交叉片狀晶體	在酸中產生二氧化碳．在燭火焰中還原成金屬鉛	碳酸鉛礦 $PbCO_3$
3.5	黃，橄褐	7.0－7.2	解理不顯．六方晶系	樹脂光澤．柱狀晶體．時呈桶形	熔於燭火焰內	砷酸鉛礦 $3Pb_3(AsO_4)\cdot 2PbCl_2$

具非金屬光澤，無色條痕和硬度 2.5－4 的礦物 （續）

硬度	顏 色	比重	解理和晶形	光澤和構造	備 註	礦 物
2.5－4	銀白色，並顯紫色	2.8－2.9	有一解理．單斜晶系	珍珠光澤．板狀．時呈小晶羣	曝於日光下，變成淡紫紅色或紫色．和電氣石共生	鱗雲母 $K_2Li_3Al_4Si_7O_{21}(OH,F)_3$
3.5－4	無色，白，雪白，淺紅	2.8	有三解理．菱形分系	菱面體晶體，晶面呈彎曲狀	加冷鹽酸時，不生二氧化碳	白雲石 $CaMg(CO_3)_2$
3－4	白色，黃或褐	2.3	解理不良．斜方晶系	玻璃光澤．放射形球狀體	生於接觸變質的片岩中	放射纖維磷鋁石 $Al_3(OH)_6(PO_4)_2 \cdot 5H_2O$
3.5－5	白色至任何色	2.6	非晶質	脂肪光澤．塊狀或纖維狀	和鹽基性火成岩共生	蛇紋石 $3MgO \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$

具非金屬光澤，無色條痕和硬度 3.5－6 的礦物

硬度	顏　色	比重	解理和晶形	光澤和構造	備　　註	礦　　物
3.5	無色，白	4.3	有一解理．斜方晶系	玻璃光澤．塊狀或放射狀	加冷鹽酸後，產生二氧化碳	毒重石 $BaCO_3$
3.5	無色，白，黃，綠	4.5	有三解理．斜方晶系	珍珠光澤．薄片狀塊狀物和板狀晶體	除試驗外，和硫酸鉛礦甚難區別	重晶石 $BaSO_4$
3.5	黃或褐	7.0－7.2	不規則解理．六方晶系	柱狀晶體，桶狀	熔融於燭火焰內	砷酸鉛礦 $3Pb_3(AsO_4)_2PbCl_2$
3－3.5	無色，白，淡藍	2.9	有三解理．斜方晶系	粒狀解理塊狀物	和石膏共生	硬石膏 $CaSO_4$
3.5－4	白，雪白，淡紅	2.8	有三解理．菱形分系	珍珠光澤．彎曲晶體或解理塊狀物	加熱鹽酸時，產生二氧化碳	白雲石 $CaMg(CO_3)_2$
3.5－4	無色至白色	2.9	不規則解理．斜方晶系	玻璃光澤．時呈放射狀晶羣	加冷鹽酸時，產生二氧化碳．在燭火焰中，易碎	文石 $CaCO_3$
3.5－4	白，黃或褐	2.1－2.2	有一解理．單斜晶系	珍珠光澤．扁平板狀或葉狀晶羣		輝沸石 $(Ca,Na,K)_2Al_6(Al,Si)Si_{14}O_{40}\cdot 15H_2O$
3.5－4	白，黃，紅	2.2	有一解理．單斜晶系	珍珠光澤．板狀晶體	生於火成岩孔隙中	黃束沸石 $CaO\cdot Al_2O_3\cdot 6SiO_2\cdot 5H_2O$
3.5－4	白，黃或褐	3.0－3.1	有三解理．菱形分系	玻璃光澤．時呈粒狀解理塊狀物	加熱鹽酸時，產生二氧化碳．晶體少．時呈柱狀體	菱鎂礦 $MgCO_3$
3.5－4	雪白至暗褐	3.8	有三解理．菱形分系	珍珠光澤．薄片狀晶體或解理塊狀物	表面時氧化成褐鐵礦．加熱鹽酸後，產生二氧化碳．灼熱後有磁性	菱鐵礦 $FeCO_3$
3.5－4	白，黃	4.0	十二面體解理．等軸晶系	樹脂光澤．解理塊狀或小晶體	用指甲磨擦時，產生特別臭味	閃鋅礦 ZnS
3.5－4	綠或褐	6.5－7.1	無定形解理．六方晶系	樹脂光澤．球狀，桶狀，葡萄狀晶體		磷酸氯鉛礦 $3Pb_3\cdot P_2O_5\cdot PbCl_2$
3.5－4.5	淡紅，紅，暗紅	3.5	有三解理．菱形分系	解理塊狀物或小晶體	以顏色和硬度爲區別特徵	菱錳礦 $MnCO_3$
4－4.5	無色，白	2.4	有一解理．單斜晶系	玻璃光澤．結晶質或粒狀塊狀物	在燭火焰內爆炸	硬硼酸鈣石 $Ca_2B_6O_{11}\cdot 5H_2O$
4	顏色甚多（見29頁）	3.1	八面體解理．等軸晶系	玻璃光澤．時呈立方體晶體	熱時顯螢光	螢石 CaF_2
4.4－5	灰至黑	3－4	等軸晶系	時顯螢光的金屬光澤	不透明或半微透明．薄片時，呈櫻桃紅色	藍銅礦 $3Cu_2S\cdot Sb_2S_3$

具非金屬光澤，無色條痕和硬度 3.5－6 的礦物 （續）

硬度	顏色	比重	解理和晶形	光澤和構造	備註	礦物
4－5	黃至紅褐	5.0	無定形解理，正方晶系	樹脂光澤，柱狀或纖狀晶體		磷酸釔礦 YPO_4
4－5	白，黃或淡紅	2.1	菱形解理，菱形分系	玻璃光澤，甚小而假立方形晶體	產於火山岩孔隙中	斜方沸石 $(Ca,Na,K)_7Al_{12}(Al,Si)_2Si_{28}O_{81}\cdot 40H_2O$
4.5	白，無色	2.4－2.5	有一解理，單斜晶系	玻璃光澤，具四端面的方形柱狀晶體	產於火山岩孔隙中	鋇十字石 $(K_2Ba_2)O\cdot Al_2O_3\cdot 5SiO_2\cdot 5H_2O$
4.5－5	無色或淡綠，黃或淡紅	2.3－2.4	有一解理，正方晶系	珍珠光澤，方形柱狀解理	產於火山岩孔隙中，接觸變質礦物	魚眼石 $8CaO\cdot K_2O\cdot 16SiO_2\cdot 16H_2O$
4.5－5	無色，白	2.2	有一解理，斜方晶系	珍珠光澤，細長而薄的柱狀晶體，時呈纖維狀	放射狀結構	針鈉鈣石 $4CaO\cdot Na_2O\cdot 6SiO_2\cdot H_2O$
4.5－5	白，淡綠或藍	3.4	柱狀解理，斜方晶系	玻璃光澤，放射狀，鐘乳狀，乳房狀	強熱電性	異極礦 $2ZnO\cdot SiO_2\cdot H_2O$
4.5－5	白，黃	6.0	無定形解理，正方晶系	玻璃光澤，八面體晶體，塊狀或粒狀		鎢酸鈣礦 $CaWO_4$
4.5－5	橙色，紅	6.0	無定形解理，正方晶系	玻璃光澤，方形板狀晶體	熔於烟火焰內	彩鉛鉬礦 $PbMoO_4$
5	褐，淡紅，藍，綠，白	4.3	無解理，菱形分系	玻璃光澤，葡萄狀	在冷鹽酸中，產生二氧化碳	菱鋅礦 $ZnCO_3$
5－5.5	無色，白	2.8－2.9	有一解理，單斜晶系	玻璃光澤，解理塊狀或纖維狀	和接觸變質石灰岩共生	矽灰石 $CaO\cdot SiO_2$
5－5.5	無色，白	2.2	有一解理，斜方晶系	玻璃光澤，具條紋的細長柱狀晶體	產於火山岩孔隙中	鈉沸石 $Na_2O\cdot Al_2O_3\cdot 3SiO_2\cdot 2H_2O$
5－5.5	無色或白	2.3	還時解理不顯，等軸晶系	玻璃光澤，偏六面體	產於火山岩孔隙中	方沸石 $Na_2O\cdot Al_2O_3\cdot 4SiO_2\cdot 2H_2O$
5－5.5	黃，褐	3.4－3.5	柱狀解理，單斜晶系	樹脂光澤，楔形晶體	主要產於正長岩中	榍石 $CaO\cdot TiO\cdot SiO_2$
5－5.5	褐，灰，綠或紅	3.4	單斜晶系	金剛石狀晶體，具雙晶	產於正長岩中	榍石 $CaO\cdot TiO\cdot SiO_2$

5—5.5	無色，白	2.9—3	解理不良．單斜晶系	玻璃光澤．晶體發育均勻	冲填於接觸變質岩的空洞中	矽鈣硼石 $2CaO \cdot B_2O_3 \cdot 2SiO_2$
5	綠，藍，黃，褐，無色	3.1	解理不良、六方晶系	玻璃光澤．柱狀晶體和塊狀	常產於偉晶花崗岩中．氟磷灰石生於酸性火成岩中，氯磷灰石生於鹽基性火成岩中	磷灰石 $Ca_5(F,Cl)(PO_4)_3$
5.5	黃綠，白或淺黑	4.0—4.1	解理不良．塊狀	點染粒狀	和紅鋅礦及鋅鐵尖晶石共生	矽鋅礦 $2(Zn,Mn)O \cdot SiO_2$
5—5.5	深藍	2.4	解理不良	脂肪光澤．塊狀	主要產於正長岩中	鈉沸石 $Na_4Al_3Si_3O_{12}Cl$
5—6	白，綠，黑	3.1—3.5	二解理相交成 90° 單斜晶系	玻璃光澤．柱狀晶體和塊狀	透輝石，白色，$CaO \cdot MgO \cdot 2SiO_2$ 輝石，$Ca(Mg,Fe,Al)(Al,Si)_2O_6$	輝石類 含鈣和鎂的矽酸鹽類
5—6	白，綠，黑	3.0—3.3	柱狀解理，解理角成 55°．單斜晶系	玻璃光澤．纖長柱狀或刃狀晶體	透閃石，白色，$Ca_2Mg_5Si_8O_{22}(OH)_2$ 陽起石，綠色，$Ca_2(Mg,Fe)_5Si_8O_{22}(OH)_2$ 角閃石，綠至黑色，$Ca_2Na(Mg,Fe'')_4(Al,Fe''',Ti)_2Si_6O_{22}(O,OH)_2$	角閃石類 含鈣和鎂的矽酸鹽類
5—6	白，褐，綠	3.1	柱狀解理，解理角成 54°．斜方晶系	珍珠光澤．葉片狀或纖維狀		斜方角閃石 $(Mg,Fe)SiO_3$
5—6	淡紅，褐	3.6	柱狀解理，解理角近 90°．三斜晶系	玻璃光澤．塊狀		薔薇輝石 $MnO \cdot SiO_2$
5—7	藍，及其他色	3.6	有一解理．三斜晶系	玻璃光澤．刃狀構造	硬度有二種，順晶體長度，小於6.5，橫晶體面，大於6.5°	藍晶石 $Al_2O_3 \cdot SiO_2$

具非金屬光澤，無色條痕和硬度 5.5－7.5 的礦物

硬度	顏色	比重	解理和晶形	光澤和構造	備註	礦物
5－5.5	深藍	3.0－3.1	解理不良．塊狀	玻璃光澤	鈉沸石異種．	青金石 $Na_{4-5}Al_3Si_3O_{12}S$
5－5.5	天藍	2.4	解理不良．單斜晶系	玻璃光澤．錐狀晶體		天藍石 $(Fe,Mg)O\cdot Al_2O_3\cdot P_2O_5\cdot H_2O$
5－5.5	黃至褐	5.2－5.3	解理不良．單斜晶系	樹脂光澤．粒狀或晶體於偉晶花崗岩中	主要產於漂砂中，和鋯英石，電氣石，錫石，金等共生	獨居石 $(Ca,La,Di)PO_4$ 內含 ThO_2
5－6	白，灰，綠或褐	2.7	解理不良．正方晶系	玻璃或暗淡光澤．柱狀晶體	可變成不透明． 鈉柱石，$Na_4Al_3Si_9O_{24}Cl$ 鈣柱石，$Ca_4Al_6Si_6O_{25}$	柱石類
5－6	白至綠或黑	3.1－3.5	柱狀解理．解理角成 87°．單斜晶系	短粗形柱狀晶體．玻璃光澤	透輝石，白色．$CaO\cdot MgO\cdot 2SiO_2$ 輝石，$Ca(Mg,Fe,Al)(Al,Si)_2O_6$	輝石類
5－6	白至綠或黑	3.0－3.3	柱狀解理．解理角成 55°．單斜晶系	玻璃光澤．細長或薄片狀晶體	透閃石，白色，$Ca_2Mg_5Si_8O_{22}(OH)_2$ 陽起石，綠色，$Ca_2(Mg,Fe)_5Si_8O_{22}(OH)_2$ 角閃石，綠至黑色，$Ca_2Na(Mg,Fe''')_4(Al,Fe''',Ti)_3Si_6O_{22}(O,OH)_2$	角閃石類
5.5－6	藍或白	2.1－2.3	十二面體解理．塊狀	脂肪光澤．塊狀	主要產於正長岩中	鈉沸石 $Na_4Al_3Si_3O_{12}Cl$
5.5－6	褐至淺青黑	3.5－4.2	解理不良．單斜晶系	塊狀，板狀晶體或粒狀	$R''=Ca,Fe''$ $R'''=Al,Fe''',Ce,La$	褐簾石 $R''_2(Al,OH)R'''_2\cdot 2SiO_4$
5.5－6	黃，褐，藍，黑	3.8－3.9	底面和錐狀解理．正方晶系	金剛光澤．錐狀或板狀晶體	主要產於漂砂中	銳鈦礦 TiO_2
5.5－6	白或灰	2.5	解理不良．等軸晶系	玻璃光澤．偏菱形三八面體晶體	同心狀包裹物．產於火山岩中	白榴子石 $K_2O\cdot Al_2O_3\cdot 4SiO_2$
5.5－6.5	灰，褐，古銅，黑	3.2－3.3	二解理成 90°．斜方晶系	珍珠光澤．時呈塊狀或葉片狀	紫蘇輝石，$(Mg,Fe)OSiO_2$． 古銅輝石，爲含鐵和鐵而具金屬光澤的輝石	頑火輝石 $MgO\cdot SiO_2$
6	白，淡綠或藍	3.0	有一解理．三斜晶系	珍珠光澤．放射狀和半球形晶體	和鱗鐵母及電氣石共生	磷鋁石 $LiF\cdot AlPO_4$
6	白，雪白，紅或綠	2.6	二解理成 90°．單斜晶系	玻璃光澤．造岩礦物	產於酸性或半酸性火成岩中，具卡爾斯伯雙晶．鉀微斜長石爲三斜晶系並具斜交雙晶	正長石 $K_2O\cdot Al_2O_3\cdot 6SiO_2$

6	白，灰，淡紅，並時呈彩色	2.6－2.7	二解理成 88°，三斜晶系	珍珠光澤，造岩礦物	主產於中鹽基性和鹽基性火成岩中： 鈉長石 $NaAlSi_3O_8$－$Ab_{90}An_{10}$，白色， 鈣斜長石 $Ab_{10}An_{90}$－$CaAl_2Si_2O_8$，灰色或褐色， 鈉鈣長石 $Ab_{90}An_{10}$－$Ab_{70}An_{30}$，淡紅色， 中性長石 $Ab_{70}An_{30}$－$Ab_{50}An_{50}$，灰色， 鈣鈉斜長石 $Ab_{50}An_{50}$－$Ab_{30}An_{70}$，彩色，	斜長石 條紋長石爲正長石和斜長石的連晶，具絹絲光澤，並略帶藍色
6	褐至黑	4.0	解理不良，斜方晶系	金剛光澤，板狀和柱狀的六邊形晶體	爲由變質閃綠岩和變質岩石所成的換質礦物	板鈦礦 TiO_2
6－6.5	紅褐至黑	4.2	解理不良，正方晶系	金剛光澤，具垂直條紋的柱狀晶體	爲花崗岩，閃綠岩，片麻岩……等中的次生礦物，時在石英內成包裹物	金紅石 TiO_2
6－6.5	淡綠，白	2.9	解理不良，斜方晶系	玻璃光澤，具結晶質晶面的球狀和鐘乳狀晶體	產於火山岩和結晶質石灰岩中	葡萄石 $2CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 3SiO_2 \cdot H_2O$
6－6.5	綠至黑中帶褐	3.5	柱狀解理，解理角成 56°，單斜晶系	玻璃光澤，具縱條紋的長柱狀晶體	產於富鈉的火成岩中	鈉輝石 $Na_2O \cdot Fe_2O_3 \cdot 4SiO_2$
6－6.5	灰白，綠，淡紅	3.3	有一解理，斜方晶系	玻璃光澤，時呈放射狀的柱狀晶體	產於鹽基性變質岩和變質石灰岩中	黝簾石 $4CaO \cdot 3Al_2O_3 \cdot 6SiO_2 \cdot H_2O$
6.5	白，灰，淡紅或綠	3.2	有二解理，單斜晶系	玻璃光澤，帶條紋的柱狀晶體，解理塊狀	產於偉晶花崗岩中	鋰輝石 $Li_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 4SiO_2$
6.5	綠，藍，黃，紅，褐	3.4	解理不良，正方晶系	樹脂光澤，方形柱狀晶體	產於接觸變質石灰岩中	符山石 $12CaO \cdot 3(Al,Fe)_2O_3 \cdot 10SiO_2 \cdot 2H_2O$
6.5－7	白，灰，淡綠，黃	3.4	有一解理，斜方晶系	珍珠光澤，板狀，鱗狀，刃狀，葉片狀	和剛石，剛石粉及鐵鋁氧石共生	水鋁石 $AlO(OH)$
6－7	褐，灰，綠	3.2	有一解理，斜方晶系	玻璃光澤，細長形晶體，有時纖維狀	產於接觸變質片岩中	矽線石 $Al_2O_3 \cdot SiO_2$
6－7	黃，綠至黑綠	3.4	有一解理，單斜晶系	玻璃光澤，具條紋的細長形柱狀晶體	產於變質岩中，由石灰岩或鈣質岩石經變質作用而成	綠簾石 $4CaO \cdot 3(Al,Fe)_2O_3 \cdot 6SiO_2 \cdot H_2O$
6－7	白，褐或黑	6.8－7.1	有一解理，正方晶系	金剛光澤，柱狀晶體和粒狀等		錫石 SnO_2
5－7	藍，中心部份顏色更深	3.6	有一解理，三斜晶系	珍珠光澤，刃狀	硬度有二種，順晶體長度，小於 6.5；橫晶體面，大於 6.5	藍晶石 $Al_2O_3 \cdot SiO_2$
6.5－7	橄欖色至褐中帶綠	3.3	解理不良，斜方晶系	玻璃光澤，粒狀之塊或分散狀	產於酸性火成岩中	貴橄欖石 $2(Mg,Fe)O \cdot SiO_2$

具非金屬光澤，無色條痕和硬度5.5－7.5的礦物 （續）

硬度	顏 色	比重	解理和晶形	光澤和構造	備 註	礦 物
6.5－7	肉色，褐，褐綠	3.3	解理不良，三斜晶系	玻璃光澤．楔形或銳稜晶體	產於接觸變質的鈣質岩中	斧石 $3CaO\cdot 3MnO\cdot B_2O_3\cdot 2Al_2O_3\cdot 8SiO_2\cdot H_2O$
7－7.5	藍，無色者甚少	2.6	解理不良，斜方晶系	玻璃光澤，六邊形柱狀晶體，粒狀或塊狀	產於局部變質岩中	蕙青山 $4(Mg,Fe)O_4\cdot Al_2O_3\cdot 10SiO_2\cdot 2H_2O$
7－7.5	紅褐至褐黑	3.8	解理不良，斜方晶系	樹脂光澤，柱狀晶體的斜交雙晶	產於含泥質的變質岩中	十字石 $6(FeMg)O\cdot 12Al_2O_3\cdot 11SiO_2\cdot 2H_2O$
7－7.5	褐，藍，綠，黃，紅	3－3.1	底面斷口，六方晶系	玻璃光澤，具條紋的六邊形晶體	產於離花崗岩體的接觸變質岩中 $W=Na,Ca.\quad X=Al,Fe^{III},Li,Mg$	電氣石 $WX_3B_3Al_3(AlSi_2O_9)_3(O,OH,F)_4$
7.5	褐，白，淡紅，綠	3.2	解理不良，斜方晶系	玻璃光澤，方形柱狀體	具暗色包裹物，而將橫切面形成白色十字形狀者，謂空晶石	紅柱石（空晶石） $Al_2O_3\cdot SiO_2$

具非金屬光澤，無色條痕和硬度大於石英的礦物

硬度	顏色	比重	解理和晶形	光澤和構造	備註	礦物
6－7	褐，灰，淡綠	3.2	軸面解理．斜方晶系	玻璃光澤．細長形晶體	產於變質片岩中	矽線石 $Al_2O_3 \cdot SiO_2$
6－7	白，灰，淡紅，綠	3.2	柱狀解理．單斜晶系	玻璃光澤．具條紋的柱狀晶體．解理塊狀	產於偉晶花崗岩中	鋰輝石 $LiO_2 \cdot Al_2O_3 \cdot 4SiO_2$
6.5－7	肉色，褐，綠，黃	3.3	解理不良．三斜晶系	玻璃光澤．楔形和銳稜晶體	產於接觸變質的含鈣之岩石中	斧石 $3CaO \cdot 3MnO \cdot B_2O_3$ $2Al_2O_3 \cdot 8SiO_2 \cdot H_2O$
6－7	白，暗白，褐至黑	6.8－7.1	有一解理．正方晶系	金剛光澤．柱狀晶體，腎狀之塊，漂砂		錫石 SnO_2
7	無色，白，黃，淡紅，紫，烟	2.6	無解理．貝狀斷口．六方晶系	六方柱和六錐的複合體	爲酸性火成岩，砂，砂岩，石英岩，片岩，礦脈的成分 變種：α－石英：長柱狀，不規則的錐面，柱面上有水平條紋． β－石英：短柱面，規則錐面，柱面上無條紋． 矽酸的無定形變種： 石髓．燧石 蛋白石，$SiO_2 \cdot nH_2O$ 碧玉：染鐵質顏色的石英	石英 SiO_2
7－7.5	藍綠，黃，無色，淡紅	2.7	六方晶系	玻璃光澤．六方柱狀晶體，並具垂直溝紋	爲花崗岩和偉晶花崗岩的次生礦物 藍綠＝水藍寶石 深綠＝純綠寶石 黃＝金色寶石 淡紅＝紅色綠寶石	綠寶石 $3BeO \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$
7－7.5	紅褐至褐黑	3.7	解理不良．斜方晶系	樹脂光澤．柱狀晶體．時呈斜交雙晶	產於含泥質的變質岩中	十字石 $2FeO \cdot Al_2O_3$ $4SiO_2 \cdot H_2O$
7－7.5	褐，藍綠，淡紅，黑	3.0－3.1	底面斷口．菱形分系	玻璃光澤．具條紋的柱狀晶體	產於鹼花崗岩體的接觸變質岩中 $W = Na, Ca$．　$X = Al, Fe^{(3)}, Li, Mg$	電氣石 $WX_3B_3Al_3(AlSi_2O_9)_3(O,OH,F)_4$
7.5	白，灰，綠中帶紅	3.2	解理不良．斜方晶系	玻璃光澤．方形柱狀體	產於接觸變質的片岩中	紅柱石 $Al_2O_3 \cdot SiO_2$

具非金屬光澤，無色條痕和硬度大於石英的礦物 （續）

硬度	顏色	比重	解理和晶形	光澤和構造	備註	礦物
6.5—7.5	紅，褐，黃，綠，黑，無色	3.1—4.3	無解理．等軸晶系	玻璃光澤．十二面體晶體	爲火成岩和接觸變質岩的次生礦物	柘榴子石 $3R''O\cdot R'''_2O_3\cdot 3SiO_2$
					鎂鋁柘榴子石……$3MgO\cdot Al_2O_3\cdot 3SiO_2$	血紅色
					鐵鋁柘榴子石……$3FeO\cdot Al_2O_3\cdot 3SiO_2$	褐至紅色
					鈣鋁柘榴子石……$3CaO\cdot Al_2O_3\cdot 3SiO_2$	黃至綠色
					錳鋁柘榴子石……$3MnO\cdot Al_2O_3\cdot 3SiO_2$	黃色
					鈣鐵柘榴子石……$3CaO\cdot Fe_2O_3\cdot 3SiO_2$	褐至黑色
					鈣鉻柘榴子石……$3CaO\cdot Cr_2O_3\cdot 3SiO_2$	鮮綠色
7.5	褐，黃，綠，無色	4.7	無解理．正方晶系	金剛光澤，具錐面的柱狀晶體	爲火成岩的次生礦物，亦產於漂砂中．易誤認爲錫石	錯英石 $ZrO_2\cdot SiO_2$
7.5—8	暗綠	4.5	無解理　等軸晶系	玻璃光澤．時呈八面體	爲鹼性火成岩和接觸變質岩的成分	尖晶石 $R''O\cdot R'''_2O_3$
					尖晶石……$MgO\cdot Al_2O_3$	紅色
					磁鐵礦……$FeO\cdot Fe_2O_3$	黑色，磁性
					鉻鐵礦……$FeO\cdot Cr_2O_3$	黑色，磁性
					鉻尖晶石……$FeO\cdot Cr_2O_3$	褐色
					鋅尖晶石……$ZnO\cdot Al_2O_3$	暗綠色
					鐵尖晶石……$FeO\cdot Al_2O_3$	黑色
8	無色，酒黃，淡紅等	3.4—3.6	底面解理．斜方晶系	玻璃光澤，具錐面而帶垂直條紋的柱狀晶體	產於酸性火成岩中．和錫石，電氣石，石英，鋯石等共生	黃晶 $Al_2SiO_4(F,OH)_2$
8.5	黃至翠綠	3.6—3.8	解理不良．斜方晶系	玻璃光澤．板狀晶體	產於花崗岩，偉晶花崗岩，片麻岩和雲母片岩中	金綠寶石 $BeO\cdot Al_2O_3$
9	白，藍，黃，綠，褐，紅	4.0	常見底面斷口　六方晶系	金剛光澤．六方桶形晶體	產於接觸變質和局部變質岩中．許多寶石中均含剛石成分 紅寶石　紅色 藍寶石　藍色，等 若剛石內含雜質之纖，謂剛石粉	剛石 Al_2O_3