

國立中央圖書館



0040545

大學叢書
礦物學

上冊

張守範編



商務印書館發行

357
8727
V.1

11

編輯大意

一、本書之編，以克羅斯氏與行特氏 (Kraus and Hunt) 之礦物學 (Mineralogy) 及丹納氏 (Dana) 之礦物學 (A System of Mineralogy) 爲主體，復從其他礦物學及雜誌中擇要摘譯，增加章數，以資研究。

一、本書共分四編，每編復分爲若干章。第一編論結晶學。第二編講礦物之物理性質。第三編言吹管分析，第四編述礦物各論。

一、本書一切名詞，悉採用最通行者，英文名稱，亦一併列入，以備閱者參考。

一、本書礦物之中文名稱，悉依教育部公布之礦物學名詞中所載者而採用之，此外無可考查者亦復不少，其名稱乃由鄙人按其化學成分，形狀及物理性質等而定之，特於名稱右端註以 * 號以示區別，是否有當，願海內明達，加以指導。

一、本書關於地名譯音，已有者固多採用，缺乏者盡出己見，錯誤之處，勢所難免，尙希博學君子，有以匡正之。

一、本書關於各礦之土法治煉，亦多編入，供給留心礦業者一種參考資料。

一、本書之編，係感覺國內各書局所出之礦物學多失之過簡，而對我國各礦產地尤鮮道及，致查閱參考，殊覺不便，乃不揣謙陋，於公餘之暇，東尋西羅，四越寒暑，聊成此編，區區一得之愚，惟識者諒焉。然掛一漏萬，在所難免，深望閱者諸先生，多多指教，則感甚。

一、本書脫稿之初，承翁文灝南延宗及吾師張清濶、張鳴詔、李善堂諸先生，悉心校閱，匡正實多，編者感激之餘，用誌數語，以鳴謝悃。

民國二十六年五月張守範謹識於河南焦作工學院。

南京 13319

040545

目次

緒論.....	1
---------	---

第一編 結晶學

第一章 總論.....	3
第二章 等軸晶系.....	12
第三章 六方晶系.....	24
第四章 正方晶系.....	42
第五章 斜方晶系.....	50
第六章 單斜晶系.....	58
第七章 三斜晶系.....	64
第八章 複晶.....	68
第九章 歪晶.....	75
第十章 假晶.....	76

第二編 礦物之物理性質

第一章 礦物之形狀.....	77
第二章 硬度.....	81
第三章 比重.....	83
第四章 熔度.....	86
第五章 光澤.....	87
第六章 顏色.....	89
第七章 條痕.....	91

第八章	透明度	92
第九章	韌性	93
第十章	斷口	94
第十一章	解理	95
第十二章	裂開	97
第十三章	味	98
第十四章	感覺	99
第十五章	臭	100
第十六章	磁性	101
第十七章	電性	102
第十八章	磷光	103
第十九章	螢光	104
第二十章	傳導性	105

第三編 吹管分析

第一章	用具	107
第二章	試藥	111
第三章	火焰之構造及用途	115
第四章	試驗	117
第五章	各種重要原質之化學試驗及吹管試驗法	130

第四編 礦物各論

礦物之分類法	159	
第一章	自然原素	161
第二章	硫化物、硒化物、碲化物、砷化物、銻化物	189
第三章	硫磺鹽類	275
第四章	鹵化物、氯化物、溴化物、碘化物、氟化物	320
第五章	氧化物	350

第六章	碳酸鹽類	427
第七章	矽酸鹽類	476
第八章	鈣酸鹽類鉍酸鹽類	693
第九章	磷酸鹽類、砷酸鹽類、釩酸鹽類、銻酸鹽類	708
第十章	硝酸鹽類碘酸鹽類等	824
第十一章	硼酸鹽類	830
第十二章	鈾酸鹽類	845
第十三章	硫酸鹽類、鉻酸鹽類	848
第十四章	碲酸鹽類及亞碲酸鹽類亞硒酸鹽類	919
第十五章	鎢酸鹽類、鉬酸鹽類	922
第十六章	有機酸鹽類	933
第十七章	碳氫化合物	936
附錄	普通礦物之冶煉法	947
英漢名詞索引		
中文名詞索引		

礦物學

緒論

天地間，萬物紛紜，莫可勝數，統此萬有而類別之，得分爲有機物與無機物兩大界。有機物者，有生亦有死，如動物及植物是也。無機物者，即毫無生活機能，如礦物及岩石是也。

礦物 (Minerals) 礦物者，乃直接構成地殼及地殼外之無生活機能，有均質性〔(Homogenous) 即取物體之任意一部與其他任意一部比較，其成分及性質均完全相同之謂也〕及一定化學成分之天然固體或液體也。

煤炭 (Coal)，琥珀 (Amber)，石油 (Petroleum) 及地瀝青 (Asphaltum) 等，雖原初皆係由生物變化而成，然經時既久，失其原形，且無生活機能，故得稱之爲礦物。

取花崗岩 (Granite) 一片察之，知此岩石乃爲三種不同礦物之集合體，色黑光澤且強者，雲母 (Mica) 也；色白或淡紅不透明者，正長石 (Orthoclase) 也；淡灰或無色，具玻璃光澤而透明者，石英 (Quartz) 也；此三者之硬度，成分，及其他種種性質皆不相同，即化崗岩之質不均一，故花崗岩雖爲構成地殼之物質，然無均質性，非礦物也。

取已磨成薄片之黑曜岩 (Obsidian) 或松脂岩 (Pitchstone) 置顯微鏡下視之，見呈褐色之物質中，雜無數之微小物，此微小物之量因部位之不同而有差異，故知黑曜岩及松脂岩不單無均質性，且無一定之化學成分，不能謂爲礦物也。



煉銅廠內所產之銅，與由黃鐵礦(Pyrite)內所煉得之硫，因係由人工製造而非自然產出者，故亦不得稱之為礦物。

礦物與人生之關係 礦物與人類生活之關係，與動植物同。金、銀、銅、鐵、錫、鉛等為有用之金屬，盡人皆知，此外如石料類為建築之材料；煤炭、石油為光熱及動力之源；寶石及水晶等用於裝飾，及其他礦物亦莫不各有其應用之途，但不由礦物學以明其性質及產狀等，無從識其應用。

礦物學 礦物學者，乃研究礦物之形狀、性質、成分、種類、成因、分佈、變化及其用途等之科學也。

礦物學之分類 為研究便利起見，礦物學得分為下列五部：

1. 結晶學(Crystallography)專論礦物之形狀者也。
2. 物理礦物學(Physical Mineralogy)研究礦物之物理性質。
3. 化學礦物學(Chemical Mineralogy)研究礦物之化學性質者。
4. 礦物形態學(Descriptive Mineralogy)論各礦物之種類、形態、成分、應用及產狀者也。
5. 礦物鑑別學(Determinative Mineralogy)論礦物之鑑定方法者也。

第一編 結晶學

第一章 總論

結晶學之定義 (Definition of Crystallography) 結晶學者，乃研究晶體之外形，晶面與數學之關係，面角之測定，結晶系之分類，晶體之集合，及其他關於結晶諸性質之專門學科也。

晶體之成因 (Formation of Crystals) 物體結晶生成之原因，不外下列三種：

1. 由於溶液 (Solution) 之析出者 物質溶解於溶液內，後因液體蒸發，或遇溫度降低，則該液體之溶解度自必減小，因之物質之晶體遂漸漸結成而析出。海濱之食鹽，湖邊之硼砂及明礬、水晶等之晶體皆係若是成者。

2. 由於熔融體 (Molten mass) 之凝結而成者 即受熱熔解之物，因冷卻而凝結者也。火山噴出之熔岩 (Lava) 遇冷凝固時，往往有晶體生出。石榴子石 (Garnet) 大半如是而成。又如熔融之硫磺，若冷至熔點以下，即有晶體生出。

3. 由於昇華 (Sublimation) 而成者 物體因受熱，化爲氣體向上蒸發，遇冷物體，即在其上凝成晶體，若是者謂之昇華。火山旁之晶體硫磺，大概若是而成。

晶體 (Crystals) 凡據有一定化學成分之物質，在適當環境之下，由液體或氣體，變爲固體，內部分子之排列各有定規，外表包圍之平面皆有定向者，悉謂之晶體。然有時物體之外形雖錯雜無規，而內部分子之構造確有一定之規則者，仍得謂之晶體，如方鉛礦沿互爲

直角之三方向解理〕及方解石（與菱面平行而為解理）之類是也。若具有規則之外形，而內部分子之排列無定者，不得謂之晶體，如玻璃及砂孔雀石等是也。

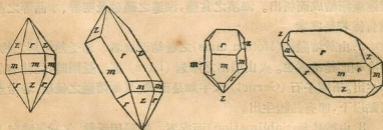
晶面(Crystal Faces) 凡具幾何形體之晶體，其所有之面，謂之晶面。

稜(Edge) 兩晶面相交所成之直線，曰稜，稜之銳鈍，視兩面間角度之大小而定。

隅角(Solid Angle) 三稜以上相會之點，曰隅角。

面角(Face Angle) 晶體上兩晶面間所夾之角，曰面角。

同樣礦物面角不變之定律(Constancy of the Face Angle of the Same minerals) 同種晶體，必有一定之面角，雖晶體形相，千變萬化，無一同者，然晶面之方向，絕不改變，方向不變，故面與面之交角亦不變，此即所謂面角不變之定律也。如水晶之晶形雖種種不同，然測其面角，則知錐面與錐面之角度，必為 $133^{\circ}44'$ ；柱面與柱面之角度，必為 120° ；而錐面與柱面之角度，乃為 $141^{\circ}47'$ 也。



(1)

(2)

(3)

(4)

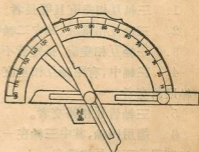
水晶之晶體

晶體何以有若是之性質乎？蓋晶體乃由無數微分子，於溶液或氣體中，漸次排列，初以數個之中心為核，依次附加，向外層層疊積，積時既久，晶形乃成。凡微分子之性質同者，其構造恆同；其構造同者，其生長之方向亦必相同；故面與面之交角，自無不同。惟生長之時，因

地位之關係，各方面不能同時向外發展。有一方發展較速，而他方較遲者；亦有全被阻礙，而發育僅止於初基者；於是晶體之面，遂有大小，寬狹，長短；而晶形，亦因以千變萬化矣。

測角計 (Goniometer) 測量晶體面角大小之器械，曰測角計。測角計有兩種：

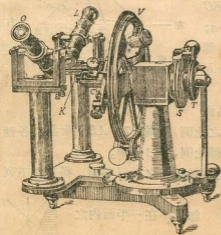
1. 接觸測角計 (Contact goniometer) 乃一長方形之厚紙板，上畫分度半圓形，圓心處，有活軸，置一透明膠質之長板，得旋轉自如。半圓上之度數有兩種，均自 0° 至 180° ，其用法，即將膠質板轉動，而以晶體欲測角度之相當兩面，與膠質板及硬紙板之邊緊相接觸。所測之角度，可由半圓



(5)

接觸測角計

上察出。即膠質板上之中線，與半圓上若干度之分線相合，則所測之角即為若干度也。然察得之度數有二，一為該角之本度數，一為該角之補角度數。如圖(5)所示，自左而右者(即內層之記號)，為該角之本度數；自右而左者(即上層之記號)，則為該角之補角也。



(6)

直立分度圓盤反射測角計

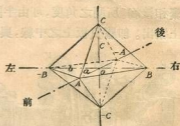
2. 反射測角計 (Reflection goniometer) 此器係利用結晶面之反射光線而測其面角之器械也。若礦物之晶面不平滑，且缺少光澤者，不能用此測角計。其形狀如圖(6)。其原理係

以晶體兩面間之稜作迴轉軸，使從一定方向來之光線為依一定方向之反射，依稜迴轉之角，即為二面間之補角。

晶軸 (Crystal axes) 晶軸者，為貫通晶體中心之直線，藉以定晶面在空間之位置及方向者也。此線乃非真有，純由想像而設。普通晶軸之選擇及分類法如下：

1. 三軸互相垂直且等長者。
2. 三軸互相垂直，其中二軸等長，他軸不等者。
3. 三軸互相垂直，長短皆不平等者。
4. 三軸中，有兩軸互相垂直，他一軸與前兩軸中一軸垂直與他一軸則斜交者。
5. 三軸皆互相斜交者。
6. 選用四軸，其中三軸在一水平面上互作 60° 之角度相交，他一軸則與前三軸互相垂直。

標軸 (Parameter) 晶軸既定，則無論何種晶面，皆得由其與晶軸交截之距離而定之。例如圖(7) ABC 之面與前後軸交於 A 點，且 $OA = a$ ；與左右軸交於 B 點，且 $OB = b$ ；與上下軸交於 C 點，且 $OC = c$ 。此 a, b ，及 c 即名曰標軸。



(7)

軸率 (Parameter ratio) 晶面於各軸上所截之距離，皆有一定之比例，如圖(7) ABC 面對於各軸所截之距離為 $a : b : c$ 是也。此種比例，名曰軸率。

結晶面之種類 結晶面因對晶軸相交之數目不同，得分為下列四種：

1. 錐面 (Pyramidal face) 即與不在一平面內之三晶軸相交之面也，如圖(8)。



2. 柱面 (Prismatic face) 晶面之與兩橫軸 (即前

(8)

後軸及左右軸)相交,而與豎軸(上下軸)平行者,曰柱面,如圖(9)。

3. 坡面 (Dome) 晶面之與豎軸及一橫軸相交,而與他一橫軸平行者,曰坡面,如圖(10)。

4. 軸面 (Axial face) 晶面之僅與一軸相交,而與他兩軸平行者,曰軸面,如圖(11)。軸面之與豎軸相交者曰底軸面,如圖(12)。



(9)



(10)



(11)



(12)

晶面之符號 (Symbols of Crystal faces) 凡表示晶面之地位之記號,均名之曰符號。符號之表示法,普通有下列三種:

1. 魏氏 (Weiss's) 符號 即以軸率係數為晶面之符號者也。例如用 $a : b : c$, 或 $a : a : a$, 或 $a : a : c$ 等表示各晶系之錐面等是也。若晶面之與一軸平行時,則此晶面之標軸數即為無限 (∞), 其符號為 $\infty a : b : c$, 或 $a : \infty b : c$, 或 $a : b : \infty c$ 。若僅與一軸相交,而與他兩軸平行者,則其符號為 $\infty a : \infty b : c$, 或 $\infty a : b : \infty c$ 或 $a : \infty b : \infty c$ 。普通晶面與晶軸相交,若較軸率之係數為大或略小時,恆於係數前冠以 n, m, p 等字樣,如 $na : pa : a : mc$ (複六方為錐體) 是也。

2. 那氏 (Naumann's) 符號 此法係以 P 字代表左右軸之單位係數值,而於 P 前附以豎軸之係數值 m , P 後附以前後軸之係數值 n , 故此符號之公式為 mPn 。若 m 或 n 之價值為一單位,則此符號變為 Pn 或 mP 。又若晶面與一晶軸平行,其式為 ∞Pn 或 $mP\infty$, 若與二軸平行者,則其式為 $\infty P\infty$ 。若左右軸 P 與晶面平行時,則以前後軸之係數為單位,仍以豎軸之係數記 P 之前面, P 表面前後軸之單位係數,左右軸之係數記於 P 之後面,如 $nP\infty$ 。 ∞ 者即示與左右軸平行者也。

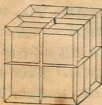
3. 密氏 (Miller's) 符號 係用係數之倒數以表示晶面之位置者也。此倒數曰指數 (Index)。例如 $ma : nb : pc$ 之晶面，若以密氏符號法表之，為 $\frac{1}{n} \left\{ \frac{1}{m}, \frac{1}{p} \right\}$ 。若 $\frac{1}{m} = h, \frac{1}{n} = k, \frac{1}{p} = l$ ；則 (hkl) 即密氏之符號也。若此 h, k, l 三指數中有非整數者，則以分母之最小公倍數乘其全體，令皆成爲整數。如魏氏符號之 $\frac{3}{2}a : b : 3c$ ，其三係數之倒數爲 $\frac{2}{3}, 1$ ，及 $\frac{1}{3}$ 即爲密氏符號之指數，此三指數中，祇一整數，故以 3 乘其全體，得 $(2, 3, 1)$ ，即密氏符號也。若晶面與晶軸平行者，其軸之係數爲 ∞ ，故其指數爲 $\frac{1}{\infty}$ ，即 0 是也。

對稱定律 (Laws of Symmetry) 凡通過晶體中心之平面或直線，而能平分或均等該晶體者，謂之對稱。故對稱有三，其平面曰對稱面 (Symmetry planes)，其直線曰對稱軸 (Symmetry axes)。對稱面與對稱軸相交之點曰對稱心 (Center of Symmetry)。

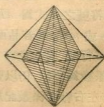
(A) 對稱面 對稱面者，即一假想之平面，通過晶體之中心，平分晶體爲兩半，使此兩半之晶面，稜及隅角等，距此假想平面之距離相等，且在相似位置者也。按對稱面所在之情形，可分爲下列三種：

1. 軸對稱面 (Axial Symmetry plane) 即沿晶體之各軸，通過一平面，而能平分或均等該晶體者，曰軸對稱面，如圖 (13)。

2. 軸間對稱面 (Intermediate Symmetry plane) 即於晶體之兩軸間通過一平面，而能使該晶體處相等之地位者也，如圖 (14)。



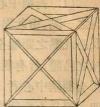
(13)



(14)

3. 對角對稱面 (Diagonal Symmetry plane)

於晶面上相對之兩角，通過一平面，而能平分該晶體者，曰對角對稱面，如圖(15)。



(15)

(B) 對稱軸 於晶體內假想通過一線，以此線作為迴轉軸 (Axis of rotation)，將晶體繞此迴轉軸至一定之角度後，其形狀能與未迴轉前之形狀相同者，此迴轉軸即稱之曰對稱軸。按對稱軸端所在之情形，可分下列四種：

1. 二次對稱軸 (Axis of binary Symmetry) 晶體於對稱軸上迴轉 360° 後，其形狀能有兩次與原來之形狀完全相同者，則此軸名曰二次對稱軸。軸端在兩面相交之稜，故又稱之為二面對稱軸。其符號為 \bullet ，如圖(16)。

2. 三次對稱軸 (Axis of trigonal Symmetry) 三次對稱軸者，即晶體繞對稱軸 360° 後，能有三次與其原來之形狀相同者也。軸端多在三面相交之尖，故又名之為三面對稱軸。其符號為 \blacktriangle ，如圖(17)。

3. 四次對稱軸 (Four-fold axis of Symmetry.) 即晶體迴轉 360° 後，能與原來之形狀相同者有四次之對稱軸也。軸端多在四邊形之面，故又稱四面對稱軸。其符號為 \blacksquare ，如圖(18)。

4. 六次對稱軸 (Six-fold axis of Symmetry) 晶體繞對稱軸轉 360° 後，能有六次與其原來之形狀相同者，則該對稱軸，稱為六次對稱軸。軸端常在六邊形之面，故亦有稱為六面對稱軸者，其符號為 \bullet ，如圖(19)。



(16)



(17)



(18)



(19)

(C) 對稱中心 對稱中心者，即對稱面或對稱軸內之一點，由此點通過一直線，線兩端之晶面，隅角，稜及距此點之距離全完相同者也。是以有對稱面及對稱軸之晶體，皆有對稱中心。然亦有無對稱面及對稱軸，單有對稱中心者，如屬三斜晶系之晶體是也。圖(20)，即示斜長石對稱中心之兩側，有相似之晶面，隅角及稜等。



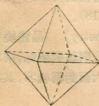
(20)

晶體之形狀 (Crystal forms) 晶體之形狀，種類不一；然就其大概言之，可分為四種。

1. 全晶形 (Holoheral form) 晶體之完全無缺，且上下同樣者，謂之全晶形晶體。如圖(21)之八面體是也。

2. 半面像 (Hemihedrism) 晶體之面，因各相對之面，互相發展，而各鄰接之面，即為其所淹沒，則各晶面之數，適為其原晶面數之半，此種晶體，即謂之半面像，如圖(22)。

3. 四半面像 (Tetartohedrism) 四半面像者，即晶體因各晶面互相消長之故，而僅保留其原有晶面四分之一者也。三斜晶系內之錐體，多成此狀，如圖(23)。



(21)



(22)



(23)

4. 異極像 (Hemimorphism) 缺少其所屬晶系固有之對稱面之一部，晶體兩端所發育之晶面不相同者，曰異極像。六方晶系及斜方晶系之晶體，多成此像。如電氣石及異極礦是也，如圖(24)，(25)。

晶系 (Crystal Systems) 由各晶軸位置長短之不同，可分晶體為下列六系。

1. 等軸晶系 (Isometric System) 4Δ

此系有長短相等且互成直交之晶軸三。

2. 六方晶系 (Hexagonal System) 4Δ

此系有晶軸四，內有三軸等長，同在水平面內，互作六十度相交，餘一軸與前三軸不等長，且與前三軸成直交。



(24)



(25)

3. 正方晶系 (Tetragonal System) 4Δ

有晶軸三，二軸等長，同在水平面內成直交，他一軸則或長或短與前二軸互相垂直。

4. 斜方晶系 (Orthorhombic System) 3Δ 此系有長短互異之晶軸三，但皆互成直交。

5. 單斜晶系 (Monoclinic System) 此系亦有長短互異之晶軸三，其中兩軸(a, c)以斜角相交，他一軸(b)則與前二者互相垂直。

6. 三斜晶系 (Triclinic System) 此晶系有長短不等之晶軸三，互相斜交。



(22)



(23)

geben



(24)



(25)



(26)

第二章 等軸晶系

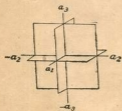


(26)

本系晶體，有晶軸三，均各相等，且相交互成直角，故可任意置之，而晶形仍不變，如圖(26)。各軸既均相同，故僅用 a 之一字，以爲各軸之符號。 a_1 、 a_2 及 a_3 乃表各軸之位置。本系晶形之重要者有下列五類：

(I) 六八面體類 (Hexoctahedral Class, Normal or Holoheral Class)

本類晶體，無論爲單體或聚形，皆具有三個軸對稱面（即通過晶軸之對稱面），及六個對角對稱面（即通過對角線之對稱面也），如圖(27)、(28)。並具有三個四面對稱軸，四個三面對稱軸，及六個兩面對稱軸，如圖(29)、(30)、(31)。



(27)



(28)



(29)



(30)



(31)

1. 六面體, 立方體 (Hexahedron or Cube)。六面體有正平方之面六, 每面僅與一軸相交, 而與他二軸平行。故其面之符號爲 $a : \infty a : \infty a$ 。各面皆相同, 面交角爲 90° 。有隅角八, 稜十二。方鉛礦, 氣石及石鹽等, 多成此種結晶。



2. 八面體 (Octahedron) 有等邊三角形之面 (32)



(33)

八, 每面均與三軸依相等之距離相交, 故其符號爲 $a : a : a$ 。面交角皆爲 $70^\circ 32'$ 。有四面相會之隅角六, 稜有十二, 且皆相等。磁鐵礦, 尖晶石, 及明礬等皆成此狀產出。

3. 十二面體 (Dodecahedron) 具有菱形之面十二, 故又稱爲菱形十二面體 (Rhombic Dodecahedron)。每面皆依相等之距離與兩軸相交, 而與他一軸平行, 故其符號爲 $a : a : \infty a$ 。面皆相同, 面交角爲 60° 。有等長之稜二十四。隅角分兩種, 由四面會合而成者四, 三面會合而成者八。石榴子石及磁鐵礦等常成此狀而生。



(34)

4. 三角三八面體 (Trigonal Trisoctahedron, Trisoctahedron) 具二等邊三角形之面二十四, 每面均與兩軸依單位之距離相交, 而與第三軸依該單位距離之倍數相交, 故其符號爲 $a : a : ma$ (m 大於 1, 小於 ∞)。稜有兩種, 與八面體之稜 (長稜, 如圖(35)中 A) 相同者有十二, 與十二面體之稜 (短稜, 如圖(35)中 B) 相當者有二十四。八面相會之隅角有六, 三相會之隅角有八。方鉛礦及金剛石等亦常成此種晶形產出。



(35)

5. 偏菱三八面體 (Tetragonal Trisoctahedron, Trapezohedron) 具有同樣不等邊四邊形之面二十四, 每面均與三軸中之一軸依某單位之距離相交, 而與他兩軸依該單位之某倍數距離相交, 故其符號爲



(36)

$a : ma : ma$ 。稜有二種，長者(圖(36)中 A)二十四，與八面體之稜相當。短者(圖(36)中 B)與六面體之稜相當，亦有二十四個。隅角亦有二種，三晶面相會者有八，四晶面相會者有十八(其中長稜相會之隅角有六，三晶軸通過之；二長稜及二短稜相會之隅角有二)。此種晶體柘榴子石，白榴子石，及方沸石等

礦常見之。

6. 四六面體(Tetrahexahedron) 四六面體，亦有二等邊三角形之面二十四，每面皆與一軸依單位之距離相交，與第二軸依該單位距離之倍數相交，而與第三軸平行。其符號為 $a : ma : \infty a$ 。稜有二種，與六面體之稜相同者有十二，與十二面體之稜相當者有二十四。隅角亦有兩種，六晶面相會者有八，四晶面相會者有六。釩石及金等多成此形產出。



(37)

7. 六八面體(Hexoctahedron) 有不等邊三角形之面四十八，故亦有稱為三角四十八面體者。每面與一軸依單位之距離相交，而與他二軸各依該單位不同之倍數距離相交(兩倍數長短不等)，故其符號為 $a : na : ma (n < m)$ 。稜有長，中，短三種(圖中(38) A, B, C)，各為二十四。隅角亦有三種，八晶面相會者有六(三晶軸通過之)，六晶面相會者有八，四晶面相會者有十二。金剛石常成此狀產出。



(38)

8. 聚形(Combinations) 本類晶體，常見者有下列各種聚形。



(39) 六面體及八面體



(40) 八面體及六面體



(41) 八面體及六面體



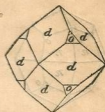
(42)

十二面體及六面體



(43)

八面體及十二面體



(44)

十二面體及八面體



(45)

六面體及十二面體



(46)

六面體, 八面體及十二面體



(47)

八面體, 六面體及十二面體



(48)

六面體及四六面體



(49)

八面體及四六面體



(50)

十二面體及四六面體



(51)

六面體及三角三八面體



(52)

八面體及三角三八面體



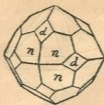
(53)

六面體及偏菱三八面體



(54)

偏菱三八面體及八面體



(55)

偏菱三八面體及十二面體



(56)

十二面體及偏菱三八面體



(57)

十二面體及偏菱三八面體



(58)

八面體及偏菱三八面體



(59)

六面體及六八面體



(60)

十二面體及六八面體



(61)

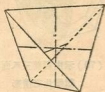
十二面體，偏菱三八面體及六八面體。

(II) 六四面體類 (Hextetrahedral Class, Tetrahedral Hemihedral or Tetrahedral Class)

本類晶體，具有二面對稱軸三，三面對稱軸四，及對角對稱面六。

1. 四面體 (Tetrahedron) 有等邊三角形之面四，為八面體之半面晶，故其面之符號亦為 $a : a : a$ 。各面皆相等，其面交角為 $109^{\circ}28'$ ，蓋由八面體各間隔之面，互相消長而成，消者歸於無形，而長者則展為四面體之面而存在，若消長之面互相交換，復可另成一四面體，是

以四面體之晶體有正負兩種，如圖(62)，(63)。圖(64)乃表示四面體由八面體消長之關係。有等長之稜六，三面相會之隅角四。黝銅礦(Tetrahedrite)，閃鋅礦(Sphalerite)，方硼石(Boracite)等常作此類形狀產出。



(62)



(63)



(64)

2. 偏菱三四面體(Tetragonal Tristetrahedron) 具有二等邊四邊形之面十二，每面均有四角，為三角三八面體之半面晶，故其面之符號亦為 $a : a : ma$ 。亦有稱為偏菱十二面體(Deltoid Dodecahedron)者。晶形有正負兩種如圖(65)，(66)。隅角有三種，四晶面相會者有六，三晶面相會之銳隅角及鈍隅角各為四個。長稜十二，短稜亦為十二。



(65)



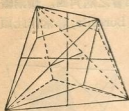
(66)



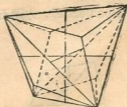
(67) 示由三角三八面體變化之情形

3. 三角三四面體(Trigonal Tristetrahedrons) 係由三角形之面集合而成，為偏菱三八面體之半體晶，故其符號為 $a : ma : ma$ 。亦有稱為三角十二面體(Trigonal Dodecahedron)者。六晶面相會之隅角及三晶面相會之隅角各四。稜有兩種，長者有六，短者為十二。晶形

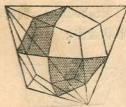
亦有正負兩種。



(68)



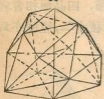
(69)



(70) 示由偏菱三八面體變化之情形

4. 六四面體 (Hextetrahedron) 六四面體，具有三角形之面二十四，係六八面體之半面晶，故其符號為 $a : na : ma$ 。晶形亦有正負兩種，如圖 (71)，(72)。六面相會之隅角有八 (銳，鈍各四)，三晶面相會之隅角有六。稜有長，中，短三種，各為十二。

負



(71)

正



(72)



(73) 示由六八面體變化之情形

5. 聚形 本類晶體之聚形，常見者有下列數種：



(74) 正四面體及負四面體



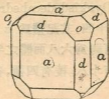
(75) 六面體及四面體



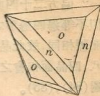
(76) 四面體及六面體



(77) 四面體及十二面體



(78) 六面體十二面體及正負四面體



(79) 四面體及三角四面體

(III) 偏方二十四面體類 (Dyakisdodecahedral Class, Pyritohedral or Pentagonal Hemihedral Class)。

本類晶體，皆具有二面對稱軸三，三面對稱軸四，並有通過三晶軸之對稱面三。



(80)



(81)

1. 五角十二面體 (Pyritohedron or Pentagonal Dodecahedron)

具有相同五角形之面十二，每面四邊相等，餘一邊較長，為四六面體之半面晶，故其符號亦為 $a : ma : \infty a$ 。有正負兩種。其與四六面體之關係如圖(83)。隅角有二十。稜有三十。黃鐵礦概成此狀產出。

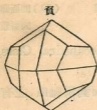


(82)



(83)

2. 偏方二十四面體 (Dyakisdodecahedron or Diploid) 具有相似不等邊四邊形之面二十四, 其記號為 $a : na : ma$, 與六八面體之記號相同, 故此晶形亦可視為六八面體之半體晶。三晶相會之隅角有八, 四晶面相會之隅角有十八。稜有四種, 各為十二, 亦有正負兩種。如圖(84), (85)。



(84)



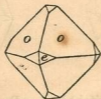
(85)

3. 聚形



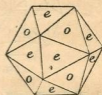
(86)

六面體及五角十二面體



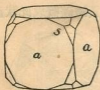
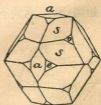
(87)

八面體及五角十二面體



(88)

八面體及五角十二面體

(89) 六面體及偏方
二十四面體(90) 六面體, 八面體及
偏方二十四面體



(91) 六面體，偏方二十四面體及五角十二面體



(92) 五角十二面體及八面體



(93) 五角十二面體，六面體及八面體



(94) 偏方二十四面體及六面體

✓(IV)五角偏菱三八面體類 (Pentagonal Icositetrahedral Class Plagiohedral Hemihedral Class) 本類晶體無對稱面及對稱心之存在。僅具有三個四面對稱軸，四個三面對稱軸及六個二面對稱軸。

五角偏菱三八面體 (Pentagonal Icositetrahedron) 具有不等邊五邊形之面二十四。為六八面體之半面晶，其符號亦為 $a : na :$



(95) 右五角偏菱三八面體



(96) 左五角偏菱三八面體

ma 。有左右晶形兩種，皆無對稱面之存在。四晶面相會之隅角有六，三晶面相會者有三十二。稜共六十個。赤銅礦、鉀鹽及石鹽等概成此狀產出。



(97) 示由六八面體變化之情形



(98) 赤銅礦

(V)四面式五角十二面體類 (Tetrahedral Pentagonal Dodecahedral Class, Tetartohedral Class) 本類晶體亦無對稱面及對稱軸之存在。僅有二面對稱軸三個，三面對稱軸四個與四面體之面直交。

四面式五角十二面體 (Tetrahedral Pentagonal Dodecahedron) 有五邊形之面十二，每面皆有兩雙相等邊，惟角各不相同。晶形凡四，一左一右，每一又分正負兩種。其符號為 $a : na : ma$ 。三晶面相會之隅角二十二。長短稜共三十。錳硫鎳礦 (Ullmannite) 及人造之硝酸銀、硝酸鋇等多呈此狀。



(99) 右四面式五角十二面體



(100) 左四面式五角十二面體



(101) 示由六八面體變化之情形

等軸晶系之各類晶體名稱符號表

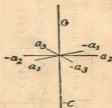
類	對稱		名稱及符號							例如				
	面	軸	中 心	$a:a:a$	$a:a:ca$	$a:ca:ca$	$a:a:ma$	$a:ma:ma$	$a:ma:ca$		$a:ca:ca$			
												$a:ca:ca$	$a:ca:ca$	$a:ca:ca$
1. 六八面體	3	6	3	4	6	1	八面體 (8)	十二面體 (12)	六面體 (6)	三角三八面體 (24)	偏菱三八面體 (24)	四六面體 (24)	六八面體 (48)	方鉛礦 PbS
2. 六四面體	-	6	4	3	1	(士)四面體 (4)	,,	,,	,,	(士)偏菱三四面體 (12)	(士)三角三四面體 (12)	,,	(士)四面體 (24)	黝銅礦 $Cu_5Sb_2S_7$
3. 偏方二十四面體	3	-	4	3	1	八面體 (8)	,,	,,	,,	三角三八面體 (24)	偏菱三八面體 (24)	(士)五角十二面體 (12)	(士)偏方二十四面體 (24)	黃鐵礦 FeS_2
4. 五角偏菱三八面體	-	-	3	4	6	-	,,	,,	,,	,,	,,	(左,右)四六面體 (24)	(左,右)五角偏菱三八面體 (24)	氯化鉍 NH_4Cl
5. 四面式五角十二面體	-	-	-	4	3	-	(士)四面體 (4)	,,	,,	(士)偏菱三四面體 (12)	(士)三角三四面體 (12)	(士)五角十二面體 (12)	(士左,士右)四面式五角十二面體 (12)	氯酸鈉 $NaClO_3$

第三章 六方晶系

本系晶體有晶軸四，其中三橫軸〔如圖(92) a_1, a_2, a_3 〕長短相等，彼此相交互成 60° 及 120° 之角，故可互相交替；餘一豎軸〔如圖(103)中 C 〕垂直於三橫軸之交點，其長短無定，但可由其相當之面交角推得，即以橫軸之長為單位，而定豎軸之長為若何之比例也。本系晶體最重要者，有下列數類。



(102)



(103)

(I) 複六方雙錐體類 (Dihexagonal Bipyramidal Class, Holo-hedral or Normal Class) 此類晶體有垂直六面對稱軸一，兩面對稱軸六〔如圖(104)〕，並具有一個水平對稱面及六個垂直對稱面〔其中通過垂直軸者三，通過兩軸間之面者亦三，如圖(105)〕。其晶形分下列數種：



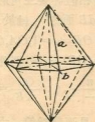
(104)



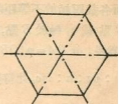
(105)

1. 第一六方雙錐體(Hexagonal Bipyramid of the First Order)

具有同樣等腰三角形之面十二，每面皆與一橫軸平行，與他兩橫軸依單位之距離相交，而與豎軸依該單位或該單位之倍數距離相交，故其晶形有多種，其符號為 $a : \infty a : a : c$ 或 $a : \infty a : a : mc$ 。四晶面相會之隅角有六，六晶面相會之隅角有二。稜有長短兩種，長者有十二，短者為六。如圖(106)中 a, b 。



(106)



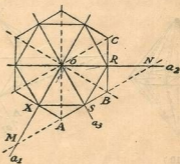
(107)

2. 第二六方雙錐體(Hexagonal Bipyramid of the Second Order)

其晶形與第一六方雙錐體完全相同，所異者，第一六方雙錐體之橫軸在四面隅角之端〔如圖(107)〕，而此在短稜之中央而已〔如圖(109)〕。



(108)

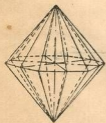


(109)

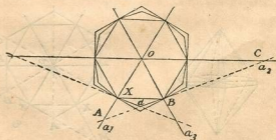
每面與一橫軸依單位之距離相交，而與他兩橫軸，依該單位距離之二

倍相裁，故其符號爲 $2a : 2a : a : c$ 或 $2a : 2a : a : mc$ 。如圖(109) AB 裁 a_3 軸於單位之距離 OS ，裁 a_1, a_2 兩軸於 OM, ON 。求 $OM=ON=2OS$ 。設 $OS=1$ ，已知 $OS \perp AB, ON \perp BC, OM \perp AX$ ，在直角三角形 ORB 及 NRB 內， RB 爲共同邊， $\angle OBR = \angle NBR$ 。故 $OR=RN$ ，但 $OR=OS=1$ ，故 $ON=OR+RN=2$ 。同理 $OM=2$ 。

3. 複六方雙錐體 (Dihexagonal Bipyramid) 此晶體係由第一六方雙錐體及第二六方雙錐體集合而成，有相似等腰三角形之面二十四，每面各裁四軸於不等距離，如圖(111) dB 面裁 a_1 軸於 A 點，裁 a_2 軸於 C 點，裁 a_3 軸於 B 點，設其最短距離 $OB=a=1, OA, OC$ 兩線均較 OB 爲長，令 $OA=n(OB)=na, OC=p(OB)=pa$ ，則此晶面之符號爲 $na : pa : a : mc$ 。此符號中之 $p = \frac{n}{n-1}$ ，($\because \frac{OC}{XB} = \frac{OA}{XA}$, $\frac{p}{1} = \frac{n}{n-1}$, $\therefore p = \frac{n}{n-1}$) 若 $n=1$ ，則 $p = \infty$ ，晶形變爲第一六方雙錐體。若 $n=2$ ，則 $p=2$ ，晶形變爲第二六方雙錐體。若 $n=3$ ，則 $p = \frac{3}{2}$ ，晶形變爲複六方雙錐體。若 $n=4$ ，則 $p = \frac{4}{3}$ ，晶形亦變爲複六方雙錐體。是以複六方雙錐體有多種，全視其中 n 之大小而定也。



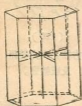
(110)



(111)

4. 第一六方柱體 (Hexagonal Prism of the First Order) 具有短形之面六，面皆相似，面交角爲 120° ，每面各裁二橫軸於等單位

之距離，而與他二軸（一橫一豎）平行。其橫軸之端，均在各矩形面之邊，故其符號為 $a : \infty a : a : \infty c$ ，如圖(112)。



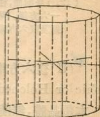
(112)



(113)

5. 第二六方柱體 (Hexagonal Prism of the Second Order) 其形狀與第一六方柱完全相同，惟各橫軸之端均在矩形面之中央，故其符號為 $2a : 2a : a : \infty c$ ，如圖(113)。

6. 複六方柱體 (Dihexagonal Prism) 有相等矩形之面十二，為第一六方柱及第二六方柱之合體，每面各裁橫軸於不等單位之距離而與豎軸平行，如圖(114)。其符號為 $na : pa : a : \infty c$ 。



(114)

7. 六方底軸面 (Hexagonal Basal Pinacoid)

六方底軸面者，乃垂直於六方柱之上下兩面也，每面祇裁豎軸而與橫平行，故其記號為 $\infty a : \infty a : \infty a : c$ 。

8. 聚形 本類聚形晶體，常見者有下列各種。



(115)



(116)



(117)

六方雙錐體及六方柱

底軸面，第一六方柱，及第二六方錐。

六方柱及六方錐



(118)

第一六方柱及第二六
方雙錐體



(119)

底軸面及六方柱體



(120)

六方柱，六方雙錐
及底軸面。



(121) 底軸面，柱面，第
一六方錐，第二六方
錐及覆六方錐體。



(122) 底軸面，第一六方
錐，第二六方錐及第
一六方柱，第二六方
柱等。



(123) 底軸面，第二六
方錐，覆六方錐及
六方柱。

(II) 複六方錐體類 (Dihexagonal Pyramidal Class, Hemimorphic or Holohedral Hemimorphic Class)

本類晶體，無橫對稱面，對稱心，及二面對稱軸，僅具有一個垂直六面對稱短軸，六個垂直對稱面，晶體之上下兩端，形狀突異，此為本類晶體之特別性質，視之極易於辨別。如紅鋅礦 (Zincite) 及碘銀礦 (Iodryite) 之晶體皆其例也。



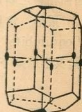
(124) 紅鋅礦



(125) 碘銀礦

(III) 複三角偏三角面體類 (Ditrigonal Scalenohedral Class, Rhombohedral or Rhombohedral Hemihedral Class)

本類晶體，具有垂直三面對稱軸一，橫二面對稱軸三，並有三個軸間垂直對稱面。及一對稱心，如圖(126)。其晶體之重要者，有下列兩種：



(126)

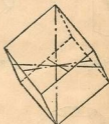
1. 菱面體 (Rhombohedron) 具有菱形之面六，為第一六方雙錐體之半面晶，即係由該錐體之各相間晶面互相消長而成者，如圖(127)，(128)。故其晶體亦有正負兩種，蓋視其原展布面為何而定也，其符號為士 ($a : \infty a : a : mc$)，方解石概成此形產出。



(127)

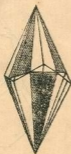


(128)

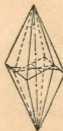


(129)

2. 偏三角面體 (Scalenohedron) 具有不等邊三角形之面十二，上下各六，係由複六方雙錐體，消長其相間之面而成，如圖(130)。有



(130)



(131)

正負兩種，故其符號爲士 ($na : pa : a : mc$)。通過六面隅角之軸間對稱面有三。稜有長中短三種，爲數各六。四品面相會之隅角有六，六品面相會之隅角有二。方解石等亦常作此等晶形產出。

聚形 常見者有方解石，鈉斜沸石 (Gmelinite)、赤鐵礦、針綠礬 (Coquimbite)、異性石 (Eudialyte)、剛石及斜方沸石 (Chabazite) 等。其形狀如下：



(132) 方解石



(133) 方解石



(134) 鈉斜沸石



(135) 鈉斜沸石



(136) 赤鐵礦



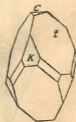
(137) 赤鐵礦



(138) 針綠礬



(139) 異性石



(140) 方解石



(141) 方解石



(142) 方解石



(143) 副石



(144) 斜方沸石



(145) 方解石



(146) 方解石



(147) 方解石



(148) 方解石



(149) 方解石



(150) 方解石



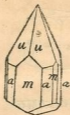
(151) 方解石



(152) 方解石



(153) 電氣石



(154) 電氣石



(155) 電氣石



(156) 電氣石



(157) 剛石



(158) 方解石



(159) 赤鐵礦



(160) 斜方沸石



(161) 斜方沸石

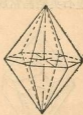
✓(IV)六方雙錐體類(Hexagonal Bipyramidal Class, Tripyr-
midal or Pyramidal Hemihedral Class)

本類晶體，僅具有垂直六面對稱軸及水平對稱面各一，其重要者
有下列兩種。

1. 第三六方雙錐體 (Hexagonal Bipyramids of the Third Order) 此與第一及第二六方雙錐體之晶形完全相同，所異者其橫軸之位置，非通過四晶面相會隅角之尖，亦非通過短稜之中央，乃界乎二者之間之不同耳，其橫軸之持法如圖(162)其符號與複六方雙錐體同，亦爲士 ($na : pa : a : mc$)。



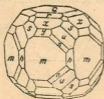
(162)



(163)

2. 第三六方柱體 (Hexagonal Prisms of the Third Order) 其形狀與第一及第二六方柱無異。其橫軸之持法，非通過二矩形相交之稜，亦非通過矩形面之中央，乃係通過二者之間。六面對稱軸及水平對稱面各一，有正負兩種，故其符號爲士 ($na : pa : a : \infty c$)。

聚形 常見者有磷灰石 (Apatite)，磷酸氯鉛礦 (Pyromorphite)，砷酸鉛礦 (Mimetite)，褐鉛礦 (Vanadinite) 等。



(164) 磷灰石



(165) 錳鉛礦

(V) 六方偏六面體類 (Hexagonal Trapezohedral Class, Trape-

zohedral or Trapezohedral Hemihedral Class) 此類晶體，無對稱面及對稱心，僅有六面對稱軸一及二面對稱軸六。尋常所見者，只下列一種：

六方偏六面體 (Hexagonal Trapezohedron) 具有相似不等邊四邊形之面二十四，上下各十二，係由複六方雙錐體相間之面互相消長而成，其符號為 $na : pa : a : mc$ 。晶形有左右兩種，如圖(166)，(167)。普通石英結晶常成此狀產出。



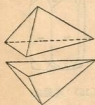
(166) 左六方偏六面體



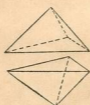
(167) 右六方偏六面體

(VI) 複三角錐體類 (Ditrigonal Pyramidal Class, Hemimorphic Tetartohedral Class) 本類晶體有軸間對稱面三，及三面對稱軸一，橫軸上下之晶面，完全不同。其重要者有下列數種：

1. 第一三角錐 (Trigonal Pyramids of the First Order) 有等腰三角形之面三，每面均與兩橫軸依單位之距離相交，而與他一橫軸平行，如圖(170)，故其符號與第一六方雙錐體之符號相同，亦為



(168)



(169)



(170)

士 ($a : \infty a : a : mc$)。晶形有上下正負四種，如圖 (168)，(169)。三晶面相會之隅角有四。稜有長短兩種，爲數各三。

2. 第一三角柱 (Trigonal Prisms of the First Order) 有長方形之面三，面各相等，每面均與兩橫軸依單位之距離相切，而與他一橫軸及一豎軸平行。晶形有正負兩種，如圖 (171)，(172)。故其符號爲士 ($a : \infty a : a : \infty c$)。三相相會之隅角有六。稜有長短兩種，長者有三，短者有六。

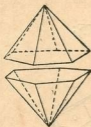


(171)

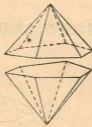


(172)

3. 複三角錐體 (Ditrigonal Pyramids) 有等腰三角形之面六，其豎軸通過六晶面相會之隅角。軸間對稱面有三，每面皆含有銳邊及鈍邊各一。其晶形亦有上下正負四種，如圖 (173) (174)。其符號爲士 ($na : pa : a : mc$)。



(173)



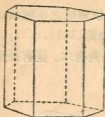
(174)



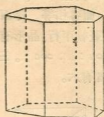
(175)

4. 複三角柱體 (Ditrigonal Prisms) 係由六個相似矩形之面

集合而成。晶形有正負兩種，如圖 (176)，(177)。有軸間對稱面三。其符號爲士 ($na : pa : a : \infty c$)。



(176)



(177)

5. 底軸面 (Basal Pinacoid) 晶體豎軸之一端與隅角相遇者，僅有一底軸面，如第一三角錐之類是 (如圖 178, 179)。故其面有上下之稱，其符號爲上，下 ($\infty a : \infty a : \infty a : c$)。

6. 第二六方錐體 (Hexagonal Pyramids of the Second Order) 此乃第二六方雙錐體之分爲上下兩半者。其符號爲上，下 ($2a : 2a : a : mc$)。

7. 第二六方柱體 (Hexagonal Prisms of the Second Order) 此與複六方雙錐體類之第二六方柱體完全相同，故其符號亦爲 $2a : 2a : a : \infty c$ 。

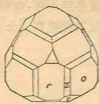
聚形 本類聚形常見者爲電氣石，其形狀如下：



(178)



(179)



(180)



(181)

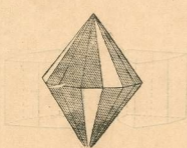
✓ (VII) 偏形六面體類 (Trigonal Trapezohedral Class, Trapezohedral or Trapezohedral Tetartohedral Class)

本類晶體，無對稱面及對稱心，僅具有三個橫二面對稱軸及一豎三面對稱軸。其重要晶體有下列數種：

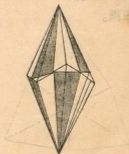
1. 第一菱面體 (Rhombohedrons of the First Order) 此與複三角偏三角面體類之菱面體完全相同。故其符號亦為 $\pm (a : \infty a : a : mc)$ 。

2. 第二三角雙錐體 (Trigonal Bipyramids of the Second Order) 係由六個等腰三角形之面集合而成，其橫軸係通過四面角及對邊之中心點。符號為 $\pm (2a : 2a : a : mc)$ 。

3. 偏形六面體 (Trigonal Trapezohedrons) 乃由六個相似不等邊四邊形之面集合而成，概為複六方雙錐體之二十四面消失去四分之三，其餘四分之一發育而成之四半面像也，如圖 (182)。如謂為六



(182)



(183)

偏形六面體與複六方雙錐體之關係

偏形六面體與六方偏三角面體之關係

方偏三角面體之面數消失一半而成之半面像亦無不可，如圖(183)。有左右兩種，如圖(184)，(185)，每種又分正負，故其符號爲^{左右}± ($na : pa : a : mc$)。水晶及辰砂等多作此狀產出。



(184)

右偏形六面體



(185)

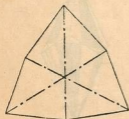
左偏形六面體

4. 第二三角柱體 (Trigonal Prisms of the Second Order) 此與複三角錐體類之第一三角柱體完全相似，所異者，此晶橫軸係通過二晶面相交之稜及對稜面之中心而已，如圖(186)。晶體亦有正負兩種，故其符號爲± ($2a : 2a : a : \infty c$)。



(186)

5. 複三角柱體 (Ditrigonal Prisms) 有矩形之面六，其二面對稱軸，係通過一直立之銳稜及對面之鈍稜，如圖(187)。其符號爲± ($na : pa : a : \infty c$)。有左右等四種。



(187)



(188)

左複三角柱體



(189)

右複三角柱體

聚形 本類聚形常見者，以石英爲最多。其形狀如下：



(190)



(191)



(192)



(193)



(194)



(195)

6. 六方晶六面體	- - - 1 - 3 + 3 -	第一六方雙 錐體 (12)	第二六方雙 錐體 (12)	(左,右) 六方晶六面 體 (12)	第一六方柱 體 (6)	第二六方柱 體 (6)	第三六方柱 體 (6)	晶六方柱體 (12)	底 軸 面 (2)	石 英 SiO_2
7. 六角柱體	- - 3 - 1 - -	(上,上,下) 第一三角錐 體 (8)	(上,下) 第二六方錐 體 (6)	(上,上,下) 第一三角錐 體 (6)	(上,上,下) 第一三角柱 體 (3)	第二六方柱 體 (6)	(上) 第一三角柱 體 (6)	(上) 第一三角柱 體 (6)	(上,下) 底 軸 面 (3)	堯 氣 石 $\text{H}_2\text{B}_6\text{Si}_4\text{O}_{20}$
8. 六方錐體	- - - 1 - -	(下,上) 第一六方錐 體 (6)	(上,下) 第二六方錐 體 (6)	(上,上,下) 第三六方錐 體 (6)	第一六方柱 體 (6)	第二六方柱 體 (6)	(上) 第一三角柱 體 (6)	(上) 第一三角柱 體 (6)	“	霞 石 $(\text{Na},\text{K})_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8$
9. 三角柱錐體	1 - - - 1 - -	(上) 第一三角錐 錐體 (6)	(上,上)雙 第二三角錐 錐體 (6)	(上左,上右) 第三三角錐 錐體 (6)	(上)三角柱 第一三角錐 體 (3)	(上)三角柱 第二三角錐 體 (3)	(上) 第一三角柱 體 (3)	(上左,上右) 第三三角柱 體 (3)	底 軸 面 (2)	重 磷 酸 鈣 Al_2HPO_4
10. 菱形六面體	- - - - 1 3 -	(上) 第一菱面體 錐體 (6)	(上) 第二菱面體 錐體 (6)	(上左,上右) 第一菱面體 錐體 (6)	第一六方柱 體 (6)	(上)三角柱 第二三角錐 體 (3)	(上) 第一三角柱 體 (6)	(上) 第一三角柱 體 (6)	“	石 英 SiO_2
11. 三角菱面體	- - - - 1 - 1	“	(上) 第二菱面體 錐體 (6)	(上左,上右) 第三菱面體 錐體 (6)	“	第二六方柱 體 (6)	(上) 第一三角柱 體 (6)	(上) 第一三角柱 體 (6)	“	透 綠 石 (Diopase) $\text{H}_2\text{O}_6\text{SiO}_6$
12. 三角錐體	- - - - 1 - -	(上,上,下) 第一三角錐 錐體 (3)	(上,上,下) 第二三角錐 錐體 (3)	(上,上,下) 第三三角錐 錐體 (3)	(上)三角柱 第一三角錐 體 (3)	(上)三角柱 第二三角錐 體 (3)	(上) 第一三角柱 體 (3)	(上左,上右) 第三三角柱 體 (3)	(上,下) 底 軸 面 (1)	過 磷 酸 鈉 $\text{Na}_10\text{O}_6 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

第四章 正方晶系



本係晶體有晶軸三，彼此互相垂直，其中兩橫軸長短相等〔如圖(196)中 a_1, a_2 〕，故可互相交替，豎軸之長短無定〔如圖(196)中 c 〕，概因物質之不同而有差異。其重要者有下列數類：

(I) 複正方雙錐體類 (Ditetragonal Bipyramidal Class, Holohedral or Normal Class) 此類晶體具有四面對稱軸一，二面對稱軸二，如圖(197)，並具有垂直對稱面二，軸間對稱面二及水平對稱面一，如圖(198)。普通常見者有下列數種：



(197)



(198)

1. 第一正方雙錐體 (Tetragonal Bipyramid of the First Order) 此與等軸系內八面體之形狀極相似，所異者其豎軸之長短與橫軸不等耳〔如圖(199)，(200)，(201)〕。有等腰三角形之面八，面皆相等，每



(199)



(200)



(201)

面皆與兩橫軸依等單位之距離相交，而與豎軸依不等單位距離之某倍數相切，故其符號為 $a:a:mc$ 。極隅角(Polar Solid angle)有二，側隅角(Lateral Solid angle)有四。稜有極稜側稜、兩種，側稜有四，極稜有八。通常黃銅礦(Chalcopyrite)、鎢酸鈣礦(Scheelite)、符山石(Vesuvianite)、魚眼石(Apophyllite)、鋯英石(Zircon)、褐錳礦(Braunite)、八面石(Octahedrite)等，多成此狀產出。

2. 第二正方雙錐體 (Tetragonal Bipyramid of the Second Order) 此與第一正方雙錐體之形狀完全相同，惟其每面僅與豎軸及一橫軸相交，而與他一橫軸平行之不同耳，如圖(202)，(203)，(204)。其符號為 $a:\infty a:mc$ 。



(202)

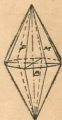


(203)



(204)

3. 複正方雙錐體 (Ditetragonal Bipyramid) 具有相似三角形之面十六，每面皆與一橫軸依單位之距離相交，而與他一橫軸依該單位之某倍數距離相遇，如圖(205)，故其符號為 $a:na:mc$ 。八晶面相會之隅角有二，四晶面相會之隅角有八。稜有三種，連結主軸兩端與側軸各端之四極稜最長〔如圖(205)中之 P 〕，其數有八。最長極稜間之四極稜與側軸成 45° 方向者，為中極稜〔如圖(205)中 M 〕，其數亦有八個，在水平面上作八角形之八側稜(又名底稜 Basal edge)最短，〔如圖(205)中之 B 〕。



(205)

4. 第一正方柱 (Tetragonal Prism of the First Order) 具有等矩形之面四，每面皆與兩橫軸依等單位

之距離相交，而與豎軸平行如圖(206)，故其符號為 $a : a : \infty c$ 。



(206)



(207)



(208)

5. 第二正方柱 (Tetragonal Prism of the Second Order) 亦具有矩形之面四，面皆相等，每面僅與一橫軸相交，而與他一橫軸及豎軸平行如圖(207)。其符號為 $a : \infty a : \infty c$ 。

6. 複正方柱 (Ditetragonal Prism) 為相似矩形之面八集合而成，每面皆與豎軸平行，與一橫軸依單位之距離相遇，與他一橫軸依該單位距離之倍數相交，其符號為 $a : na : \infty c$ 。稜共有八，其中四個與側軸之兩端相交，其他四個在與側軸成 45° 之方向，如圖(208)。

7. 底軸面 (Basal Pinacoid) 此與六方晶系內之底軸面完全相同，亦僅具有上下兩面，每面只與豎軸相交，與橫軸平行。其符號為 $\infty a : \infty a : c$ 。

8. 聚形 常見者有下列數種：



(209)

鎢 英 石



(210)

鎢 英 石



(211)

魚 眼 石



(212)
鉛英石



(213)
金紅石



(214)
符山石



(215)
符山石



(216)
錫石



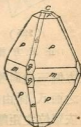
(217)
鉛英石



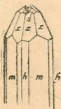
(218)
符山石



(219)
魚眼石



(220)
八面石



(221)
錫石



(222)
金紅石



(223)
魚眼石



(224)
魚眼石

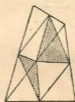
(II) 正方偏三角面體類 (Tetragonal Scalenohedral Class, Tetragonal Sphenoidal or Sphenoidal Hemihedral Class) 本類晶體，僅具有二面對稱軸三及軸間對稱面二。其重要晶形有下列兩種：

1. 正方錐 (Tetragonal Bisphenoids) 為四個等腰三角形之面集合而成，概由第一正方雙錐體相間之面互相消長而得。其形狀與等軸系之四面體頗相似，惟其豎軸與橫軸之長短少差耳，每面與兩橫軸依等單位之距離相交，而豎軸依不同之距離相切，有正負兩種如圖 (225), (226)，故其符號為 $\pm(a : a : mc)$ ，黃銅礦概作此狀產出。



(225)

正 正 方 錐



(226)

負 正 方 錐

2. 正方偏三角面體 (Tetragonal Scalenohedrons) 有相似不等邊三角形之面八，係由複正方雙錐體相間之面互相消長而成，每面皆與一橫軸依單位之距離相交，與他一橫軸依該單位之倍數距離相切，而與豎軸則依不同之距離相遇。亦有正負兩種，如圖 (227), (228)，故其符號為 $\pm(a : na : mc)$ 。



(227)

正 正 方 偏 三 角 面 體



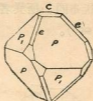
(228)

負 正 方 偏 三 角 面 體

3. 聚形



(229)
黃銅礦



(230)
黃銅礦



(231)
黃銅礦



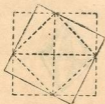
(232)
黃銅礦



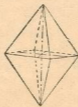
(233)
黃銅礦

(III) 正方雙錐體類 (Tetragonal Bipyramidal Class, Pyramidal Hemihedral or Tripyramidal Class) 此類晶體，僅具有橫對稱面一及對稱心一，其晶體之重要者如下：

1. 第三正方雙錐體 (Tetragonal Bipyramids of the Third Order) 其形狀與第一及第二正方雙錐體完全相同，所異者其橫軸非經過四面隅角之尖端，亦非通過橫稜之中央，乃係穿過橫稜三分之一之地位而已，如圖(234)，每面皆與一橫軸依單位之距離相交，與他一橫軸及一豎軸依不等之距離相遇，如圖(235)，故其符號為 $(a:ua:mc)$ 。



(234)



(235)



(236)

2. 第三正方柱體 (Tetragonal Prisms of the Third Order) 此與第一及第二正方柱之形狀亦同，所異者橫軸位置之不同耳，如圖(236)，其符號為 $(a : na : \infty c)$ 。

3. 聚形 有下列數種：



(237)

鎢酸鈣礦



(238)

鎢酸鈣礦



(239)

矽鋁鈣礦

(IV) 正方偏方錐體類 (Tetragonal Trapezohedral Class, Trapezohedral Hemihedral or Trapezohedral Class) 本類晶體無對稱面，亦無對稱心，僅具有四面對稱軸一及二面對稱軸四，其重要晶形僅下列一種。

正方偏方錐體 (Tetragonal Trapezohedrons) 具有梯形之面八，係由複正方雙錐體相間之面互相消長而得，每面僅與一橫軸依單位之距離相交，與他一橫軸依該單位不同之倍數相切，與豎軸則依不等之距離相遇，如圖(240)，(241)，故其符號為 $(a : na : mc)$ 。分左右兩種。



(240)



(241)

正方晶系各類晶體名稱符號表

類	對稱			名稱及符號							例			
	面	軸		a:a:mc	a:oba:mc	a:(上,下)方錐體 (8)	a:(上,下)方錐體 (4)	a:(上,下)方錐體 (8)	a:(上,下)方錐體 (16)	a:g:ooe		a:oooa:ooe	a:na:ooe	ooa:ooa:0
		水平軸	垂直軸											
1. 立方雙錐體	1	2	2	1	2+	1	第一立方雙錐體 (8)	第二立方雙錐體 (8)	立方雙錐體 (16)	第一立方柱 (4)	第二立方柱 (4)	立方柱 (8)	底軸面 (2)	錫 SnO ₂
2. 立方錐體	-	2	2	1	-	-	(上,下)第一立方錐體 (4)	(上,下)第二立方錐體 (4)	(上,下)立方錐體 (8)	,,	,,	,,	(上,下)底軸面 (1)	氟化銀 AgF + H ₂ O
3. 立方三角面體	-	-	2	1	+2	-	(上)第一立方錐體 (4)	(上)第二立方錐體 (8)	(上)立方錐體 (8)	,,	,,	,,	底軸面 (2)	黃銅礦 CuFeS ₂
4. 立方雙錐體	1	-	-	1	-	1	第一立方雙錐體 (8)	,,	第三立方雙錐體 (8)	,,	,,	第三立方柱 (4)	,,	鎢酸鈣礦 CaWO ₄
5. 立方偏方錐體	-	-	-	1	2+2	-	,,	,,	(左,右)立方偏方錐體 (8)	,,	,,	立方柱 (8)	,,	碲酸鎳礦 NiSO ₄ + 6H ₂ O
6. 立方錐體	-	1	-	-	1	-	(上,下)第一立方錐體 (4)	(上,下)第二立方錐體 (4)	(上,下)第三立方錐體 (4)	,,	,,	第三立方柱 (4)	(上,下)底軸面 (1)	彩相鉛礦 PbMnO ₄
7. 立方偏錐體	-	-	-	1	-	-	(上)第一立方錐體 (4)	(上)第二立方錐體 (4)	(上,左,右)第三立方錐體 (4)	,,	,,	,,	底軸面 (2)	矽鋁鈣礦 Ca ₂ Al ₂ SiO ₆

第五章 斜方晶系

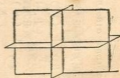


本系晶體有長短互異之晶軸三，互相垂直於一點。三者之中，其一為豎軸(圖(242)中之 c)，其餘兩軸，以長者為左右軸，名曰長軸(Macro-axis)如圖(242)之 b ，短者為前後軸，名之曰短軸(Brachy-axis)如圖(242)中之 a 。其晶體分下列三類：

(I)斜方雙錐體類 (Orthorhombic Bipyramidal Class, Holohedral or Normal Class) 此類晶體，僅具有二面對稱軸三，如圖(243)，及三個軸的對稱面，如圖(244)。其晶形之常見者如下：



(243)



(244)

1. 斜方雙錐體(Orthorhombic Bipyramids) 係由八個不等邊三角形之面集合而成。四晶面相會之隅角有三種，為數各二。稜亦有三種，為數各四。此類雙錐變化無窮，約言之可分下列四種：

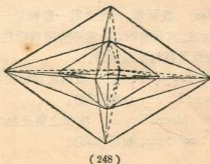
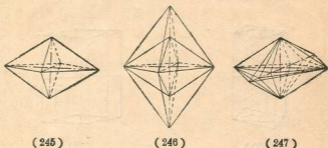
(a) 單位雙錐體 (Unit Bipyramid) 晶體每面與三軸皆依一定之比例相交者，謂之單位雙錐體，其符號為 $a : b : c$ ，如圖(245)。

(b) 變形雙錐體 (Modified Bipyramid) 若長軸及短軸不變，僅豎軸延長者，謂之變形雙錐體，其符號為 $a : b : mc$ ，如圖(246)。

(c) 短軸雙錐體 (Brachy Bipyramid) 若長軸不變，短軸及

豎軸延長致符號變為 $na : b : mc$ 者，謂之短軸雙錐體，如圖(247)。

(d)長軸雙錐體 (Macrobipyramid) 如短軸不變，長軸及豎軸延長者，謂之長軸雙錐體，其符號為 $a : nb : mc$ ，如圖(248)。



2. 斜方柱 (Orthorhombic Prisms) 具有同樣矩形之面四，每面皆與豎軸平行，分單位柱，短軸柱及長軸柱三種。

(a) 單位柱 (Unit Prism) 單位柱者，其柱面與豎軸平行外，與短軸及長軸皆依一定之比例相交者也，如圖(249)；其符號為 $a : b : \infty c$ 。

(b) 短軸柱 (Brachy Prism) 其柱面僅與豎軸平行及長軸依一定之比例相遇，與短軸則延長至規定比例之 n 倍，若是者謂之短軸柱，其符號為 $na : b : \infty c$ ，如



(249)

圖(250)。

(c)長軸柱 (Macroprism) 乃柱面與豎軸平行，與短軸依一定之比例相遇，而與長軸則延長至規定之 n 倍相切者也。其符號為 $a : nb : \infty c$ ，如圖(251)。



(250)



(251)

3. 坡面 (Domes) 坡面者，乃面之與一豎軸及一橫軸相交，而與他一橫軸平行之面也。其面有四，通常亦有稱為橫柱者 (Horizontal Prism)，分短軸坡面及長軸坡面兩種。

(a) 短軸坡面 (Brachy-Dome) 坡面之與短軸平行者，曰短軸坡面，其符號為 $\infty a : b : mc$ ，如圖(252)。

(b) 長軸坡面 (Macro-Dome) 坡面之與長軸平行者，曰長軸坡面，其符號為 $a : \infty b : mc$ ，如圖(253)。



(252)



(253)

4. 軸面 (Pinacoids) 乃矩形面之僅與一軸相交，而與他二軸平行者也。其面數有二，分下列三種：

(a) 底軸面 (Basal Pinacoid) 矩形面之與豎軸相切，與短軸

及長軸均平行者，謂之底軸面。其符號為 $\infty a : \infty b : c$ ，如圖(254)中之 C 。

(b) 短軸面 (Brachy-Pinacoid) 矩形面之與長軸相遇，與短軸及豎軸平行者，謂之短軸面，其符號為 $\infty a : b : \infty c$ 。如(254)圖中之 B 。

(c) 長軸面 (Macro-Pinacoid) 若面與短軸相切，而與長軸及豎軸平行者，則謂之長軸面。其符號為 $a : \infty b : \infty c$ 。如圖(254)中之 A 。



(254)

5. 聚形 此類聚形之常遇者有下列數種：



(255)

重晶石



(256)

重晶石



(257)

重晶石



(258)

重晶石



(259)

重晶石



(260)

重晶石



(261)

重晶石



(262)

重晶石



(263)

十字石



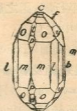
(264)

黃 晶



(265)

黃 晶



(266)

黃 晶



(267)

自 然 硫



(268)

自 然 硫



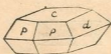
(269)

白 鉛 礦



(270)

毒 砂



(271)

斜 方 輝 鉍 眼 礦 (Stephanite)



(272)

天 青 石



(273)

毒 砂



(274)

輝 鉍 礦



(275)

輝 鉍 礦



(276)
輝銅礦



(277)
輝銅礦



(278)
黃橄欖石(Chrysolite)



(279)



(280)

文石(Aragonite)



(281)



(282)

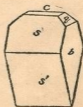
磷酸鉛鐵錳礦(Childrenite)

(II) 斜方錐體類或半體晶類(Orthorhombic Pyromidal or Hemimorphic Class) 本類晶體僅具有二面對稱軸一，及垂直對稱面二。在該對稱軸兩端之晶形，絕不相同，此為本類之特性。異極礦(Calamine)及薑石(Struvite)等，多作此狀產出。



(283)

異極礦



(284)

薑石



(III)斜方櫛類(Orthorhombic Bisphenoidal Class) 本類晶體無對稱面及對稱心,僅具有兩邊對稱軸三,其晶體之重要者,只下列一種。

斜方櫛(Orthorhombic Bisphenoid) 有三角形之面四,係由斜方雙錐體相間之面互相消長而得,每面與三軸皆依一定之比例相交,有正負兩種,如圖(285),(286),其符號爲士($a : b : c$)。



(285)

正斜方櫛



(286)

負斜方櫛

聚形



(287)

萬利鹽(Epsomite)

斜方晶系各類晶體名稱符號表

類	對稱		名稱及符號				如例				
	面	軸	心	名稱							
				符號	符號	符號					
1. 斜方雙錐體	1+1+1	1+1+1	1	斜方雙錐體 (8)	斜方柱 (4)	短軸坡面 (4)	長軸坡面 (4)	短軸面 (2)	長軸面 (2)	底軸面 (2)	重晶石 $BaSO_4$
2. 斜方錐體	1+1	1	-	(上,下) 斜方錐體 (4)	,,	(上,下) 短軸坡面 (2)	,,	(上,下) 長軸坡面 (2)	,,	(上,下) 底軸面 (1)	異極磷 $Zn_2H_2SiO_5$
3. 斜方構體	-	1+1+1	-	(左,右) 斜方構體 (4)	,,	短軸坡面 (4)	長軸坡面 (4)	,,	,,	底軸面 (2)	瀉利鹽 $MgSO_4 \cdot 7H_2O$

第六章 單斜晶系



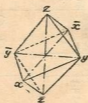
此晶系有不等長之軸三，如圖(288)中之 a, b, c 。其中 b 軸對於 a 軸及 c 軸皆相交成直角，故名之曰正軸(Ortho-Axis)。 a 軸對於 c 軸相交成 β 之斜角，故稱 a 軸為斜軸(Clino-Axis)。其晶體分下列三類：

(I)單斜柱體類(Monoclinic Prismatic Class, Normal (288) or Holohedral Class) 本類晶體僅具有對稱心，兩邊對稱軸(b 軸)及垂直對稱面(通過 a 軸及 c 軸)各一。其晶形之重要者如下：

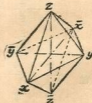
1. 半雙錐體(Hemi-bipyramids) 有兩種不等邊三角形之面各四，兩兩相對。如圖(289)中之 $xyz, x\bar{y}z$ 兩面與 $xy\bar{z}, \bar{x}\bar{y}z$ 兩面，互相對稱。是為半雙錐體之一種。圖(290)中之 $x\bar{y}z, xy\bar{z}$ 兩面，與 $\bar{x}\bar{y}z$ ，及 $\bar{x}yz$ 兩面，亦互相對稱，是為半雙錐體之又一種，二者相合，錐形始成，如圖(291)。晶形分下列四種。



(289)



(290)



(291)

(a)單位半雙錐體(Unit Hemi-bipyramid) 錐體之面與三晶軸，皆依一定之比例相交，分正負兩種，其含 $+\beta$ 角者曰正單位雙錐體(Positive unit hemi-bipyramid)，含 $-\beta$ 角者曰負單位雙錐體(Negative unit hemi-bipyramid)，其符號為 $\pm(a:b:c)$ 。

(b) 變形半雙錐體 (Modified Hemi-bipyramid) 每面與正軸及斜軸依一定之比例相交，與豎軸則延至 m 倍數距離始相遇，有正負兩種。其符號為 $\pm(a : b : mc)$ 。

(c) 斜軸半雙錐體 (Clino Hemi-bipyramid) 錐面僅與正軸依一定之比例相交，與斜軸及豎軸則於規定之 n 倍及 m 倍數距離相遇，亦有正負兩種。其符號為 $\pm(na : b : mc)$ 。

(d) 正半雙錐體 (Ortho Hemi-bipyramid) 錐面與斜軸依一定之比例相遇，與正軸及豎軸，則於規定之 n 倍及 m 倍數之距離相交者，謂之正半雙錐體。其符號為 $\pm(a : nb : mc)$ 。

2. 柱體 (Prisms) 此與斜方晶系之柱體同，亦分三種。

(a) 單位柱體 (Unit Prism) 其符號為 $a : b :$

∞c 。

(b) 斜軸柱體 (Clinoprism) 其符號為 $na : b :$

∞c 。

(c) 正軸柱體 (Orthoprism) 其符號為 $a : nb :$

∞c 。



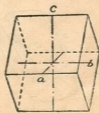
(292)

3. 坡面 (Domes) 坡面者，即面之與豎軸相交，與斜軸或正軸之一平行之面也。分下列兩種：

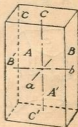
(a) 斜軸坡面 (Clinodome) 即與豎軸及正軸相交，與斜軸平行之面也。其面數有四。符號為 $\sim a : b : mc$ ，如圖 (293)。



(293)



(294)



(295)

(b) 半正軸坡面 (Hemi-orthodome) 其面數僅二，每面皆與正軸平行，而與他兩軸相交，有正負兩種，其含 $+\beta$ 角者，曰正半正軸坡面 (Positive hemi-orthodome)；含 $-\beta$ 角者曰負半正軸坡面 (Negative hemi-orthodome)，其符號為 $\pm(a : \infty b : mc)$ ，如圖(294)。

4. 底面 (Pinacoids) 亦分三種。

(a) 底軸面 (Basal pinacoid) 面之與豎軸相遇，與他兩軸平行者，謂之底軸面，其面數有二，如圖(295)中之 C 及 C' ，符號為 $(\infty a : \infty b : c)$ 。

(b) 斜軸底面 (Clinopinacoid) 面之與正軸相交，與斜軸及豎軸平行者，曰斜軸底面，面數亦有二，如圖(295)中之 B 及 B' 。其符號為 $(\infty a : b : \infty c)$ 。

(c) 正軸底面 (Orthopinacoid) 每面與斜軸相交，與餘兩軸平行，如圖(295)中之 A, A' ，其符號為 $(a : \infty b : \infty c)$ 。

5. 聚形 此類聚形之常見者，亦復不少。最常遇者如下：



(296)
石膏



(297)
石膏



(298)
石膏



(299)
正長石



(300)
正長石



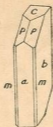
(301)
正長石



(302)
正長石



(303)
正長石



(304)
輝石



(305)
輝石



(306)
輝石



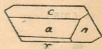
(307)
輝石



(308)
輝石



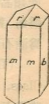
(309)
輝石



(310)
綠簾石



(311)
角閃石



(312)
角閃石



(313)

角閃石



(314)

冰長石



(315)

榭石



(316)

榭石



(317)

榭石

(II)單斜異極像類 (Monoclinic Hemimorphic Class, Sphenoidal Class) 此類晶體僅有二面對稱軸(通過 b 軸)一,其他(對稱面,對稱心之類)全無,如圖(318)晶形之常見者為酒石酸(Tartaric Acid)及糖(Sugar)等之晶體。



(318)

(III)單斜晶石類 (Monoclinic Clinohedral Class, Domatic or Hemihedral Class) 本類晶體僅具對稱面(經過 b 軸)一。普通極少遇之,斜晶石(Clinohedrite, $H_2CaZnSiO_5$)間作此狀產出。

單斜晶系各類晶體名稱符號表

類	對稱		名稱及符號						例如	
	面	軸 中心	$na:b:mc$	$na:b:cc$	$aa:b:mc$	$aa:b:cc$	$a:aab:cc$	$aaa:aab:c$		
1. 單斜柱體	1	1	(土) 柱 (4)	體 (4)	斜軸坡面 (4)	半正斜坡面 (2)	斜軸底面 (2)	正軸底面 (2)	面 軸 (2)	石 香 $CaSO_4 \cdot 2H_2O$
2. 單斜晶石	1	-	(土上) 四分之 (土下) 一 雙錐體 (2)	(左, 右) 半 柱 (2)	(上, 下) 半 斜軸坡面 (2)	(土上, 土下) 四分之正 斜坡面 (1)	“	(左, 右) 正 軸底面 (1)	面 軸 (1)	
3. 單斜異極保 體	-	1	(土左) 四分之 (土右) 一 雙錐體 (2)	“	(左, 右) 半 斜軸坡面 (2)	(土) 半正 斜坡面 (2)	(左, 右) 斜 軸底面 (1)	正軸底面 (2)	面 軸 (2)	酒石酸 $C_4H_6O_6$

第七章 三斜晶系



(319)

此系晶體亦有長短不等之晶軸三，彼此相交於一點，且互成斜角，如圖(219)中之 α, β, γ 等角是也。其中以上下軸(c 軸)爲豎軸，左右軸(b 軸)爲長軸，前後軸(a 軸)爲短軸。其軸率爲 $a : b : c$ 。本系晶體之重要者僅下列一類。

軸面類 (Pinacoidal Class, Normal or Holohedral Class) 本類晶體無對稱軸及對稱面，各種晶形亦依其對於晶軸上之關係而分下列四種。

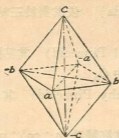
1. 四分之一雙錐體 (Tetarto-bipyramids) 有不等邊三角形之面八，在晶軸反對方向之兩三角形面大小相等，且相平行，故此八個不等邊三角形之面，可分爲上左四分之一雙錐體 (Upper left tetarto bipyramid)，上右四分之一雙錐體 (Upper right tetarto bipyramid)，下左四分之一雙錐體 (Lower left tetarto bipyramid) 及下右四分之一雙錐體 (Lower right tetarto bipyramid) 等四種如圖(320)；然依其對於三晶軸之關係，則又分爲單位，變形，短軸及長軸等四分之一雙錐體等。

(a) 單位四分之一雙錐體 (Unit tetarto bipyramid) 其符號爲 $a : b : c; a : -b : c; a : b : -c; a : -b : -c$ 。

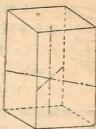
(b) 變形四分之一雙錐體 (Modified tetarto bipyramid) 其符號爲 $a : b : mc; a : b : -mc; a : -b : -mc$ 。

(c) 短軸四分之一雙錐體 (Brachy tetarto bipyramid) 其符號爲 $na : b : mc; na : -b : mc; na : b : -mc; na : -b : -mc$ 。

(d) 長軸四分之一雙錐體 (Micro tetarto bipyramid) 其符號爲 $a : nb : mc; a : -nb : mc; a : nb : -mc; a : -nb : -mc$ 。



(320)



(321)

2. 半柱體(Hemiprisms) 與豎軸平行之面有四, 每相對之兩面相等且平行。柱面有左右之別, 而無上下之分如圖(321), 亦有三種, 其對於斜軸及正軸之關係與錐體同。

(a) 單位半錐體 (Unit hemiprism) 其面數有二, 其符號為 $a : b : \infty c$; $a : -b : \infty c$ 。

(b) 短軸半柱體 (Brachy hemiprism) 面數亦為二, 符號為 $na : b : \infty c$; $na : -b : \infty c$ 。

(c) 長軸半柱體 (Micro hemiprism) 其面數亦有二, 符號為 $a : nb : \infty c$; $a : -nb : \infty c$ 。

3. 半坡面 (Hemidomes) 此種坡面僅有兩面, 且相平行, 故可分為左右半坡面及上下半坡面等。然依其對於短軸及長軸之關係, 則可區別為下列兩種:

(a) 短軸半坡面 (Brachy hemidome) 與短軸 a 平行, 與長軸 b 及豎軸 c 相交。有兩種, 其面數各為二, 其符號為 $\infty a : b : mc$; $\infty a : -b : mc$, 如圖(323)。

(b) 長軸半坡面 (Micro hemidome) 此坡面係與短軸及豎軸相交, 而與長軸平行。亦有兩種, 其符號為 $a : \infty b : mc$; $a : \infty b : -mc$, 如圖(322)。



(322)



(323)



4. 軸面 (Pinacoids) 依其對於三軸之關係，亦分下列三種：

(a) 底軸面 (Basal Pinacoid) 其符號為 ∞a : ∞b : c ，如圖(324)中 C。

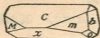
(324) (b) 短軸面 (Brachy Pinacoid) 其符號為 ∞a : b : ∞c ，如圖(324)中 B。

(c) 長軸面 (Macro Pinacoid) 其符號為 a : ∞b : ∞c ，如圖(324)中 A。

5. 聚形



(325)

(326)
鈉長石

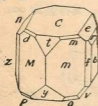
(327)



(328)

(329)
鈉長石

(330)

(331)
薇雷輝石(332)
斧石(333)
鈣長石(334)
藍晶石(335)
矽礬

三斜晶系各類晶體名稱及符號表

類		1. 三斜軸面	2. 三斜不對稱體 Triclinic Asymmetric. (Hemihedrism)
對 稱	面	-	-
	軸	-	-
	中 心	1	-
名 稱 及 符 號	$na : b : mc$	$\left(\frac{\text{上}}{\text{下}} \text{左}, \frac{\text{上}}{\text{下}} \text{右}\right)$ 四分之一雙錐體 (2)	$\left\{\begin{array}{l} \left(\frac{\text{上}}{\text{下}} \text{左}, \text{右}\right) \\ \left(\frac{\text{上}}{\text{下}} \text{左}, \text{右}\right) \\ \left(\frac{\text{上}}{\text{下}} \text{左}, \text{右}\right) \\ \left(\frac{\text{上}}{\text{下}} \text{左}, \text{右}\right) \end{array}\right.$ 八分之一雙錐體 (ogdo-bipyramids) (1)
	$na : b : ooc$	$\left(\text{左}, \text{右}\right)$ 半柱體 (2)	$\left(\frac{\text{右}}{\text{下}} \text{左}, \frac{\text{左}}{\text{下}} \text{右}\right)$ 四分之一柱體 (1)
	$oaa : b : mc$	$\left(\text{左}, \text{右}\right)$ 半短軸坡面 (2)	$\left(\frac{\text{上}}{\text{下}} \text{左}, \frac{\text{上}}{\text{下}} \text{右}\right)$ 四分之一短軸坡面 (1)
	$a : oob : mc$	$\left(\text{上}, \text{下}\right)$ 半長軸坡面 (2)	$\left(\frac{\text{上}}{\text{下}} \text{左}, \frac{\text{上}}{\text{下}} \text{右}\right)$ 四分之一長軸坡面 (1)
	$oaa : b : ooc$	短軸底面 (2)	$\left(\text{左}, \text{右}\right)$ 短軸底面 (1)
	$a : oob : ooc$	長軸底面 (2)	$\left(\text{左}, \text{右}\right)$ 長軸底面 (1)
	$oaa : oob : c$	底軸面 (2)	$\left(\text{上}, \text{下}\right)$ 底軸面 (1)
例 如		鈉長石 $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$	

第八章 複晶

凡同類晶體之互相聚集或結合者，皆曰複晶。分下列三種：

1. 晶羣 (Crystal aggregates) 即由多數晶體錯綜結合者也。

2. 平行連晶 (Parallel groups) 兩個以上之晶體相結合，有各個晶體之相當面互在平行之位置者，謂之平行連晶，如圖(336)及圖(337)是也。若晶體之數目較多，且結合較密時，則晶面上常現條紋 (Striation) 狀，如是者謂之振動集合 (Oscillatory combination)。



(336)

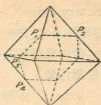
明礬之平行連晶



(337)

毒砂之平行連晶

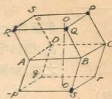
3. 雙晶 (Twins crystals) 複晶之為兩個單晶，或一單個之兩半處不同之方向相結合，持其中一個體，對他個體作規則之迴轉，至一定角度而能相結合者，謂之雙晶。如圖(338)之八面體，若沿 $P_1 P_2 \dots$ 等線截為兩半，其一半對他一半為 180° 之迴轉，即得圖(339)所示之雙晶。雙晶之一個體對他個體迴轉時，必有一迴轉軸 (Axis of rotation)，或稱雙晶軸 (Twining axis)，與此軸垂直之面曰雙晶面 (Twining plane)，如圖(340)中之 OO 即 $PRQS$ 之雙晶軸， $ABCD$ 即其雙晶面也。依雙晶之形狀可分下列四種：



(338)



(339)

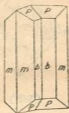


(340)

(a) 接觸雙晶 (Contact twins) 雙晶之依雙晶面而互相結合者，曰接觸雙晶。若持雙晶軸，將其中之一晶體或半晶體，對他晶體或半晶體作 180° 之迴轉，其結合之形狀與單晶無異。如石膏，如圖(341)，文石，如圖(342)，及正長石如圖(343)是也。



(341)

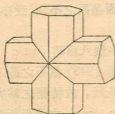


(342)

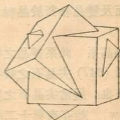


(343)

(b) 貫通雙晶 (Penetration twins) 即兩晶體互相貫穿而成之雙晶也。若持其雙晶軸，將其中之一晶體對他晶體作 180° 之迴轉，其所成之形狀與原來無異。如十字石如圖(344)及氟石如圖(345)等之雙晶是也。



(344)



(345)

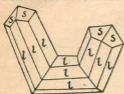


(346)

孔雀石雙晶

(c) 補足雙晶 (Supplementary twins) 同種半面像之正負兩晶體，互相貫穿而結合者，曰補足雙晶，因該半面像所缺少之對稱面，能由此種雙晶恢復之也。如圖(346) 孔雀石之雙晶即屬此類。

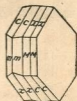
(d) 反覆雙晶 (Repeated twins) 兩個以上之晶體，依同樣雙晶之結合法，再三作連晶者，曰反覆雙晶。如金紅石雙晶如圖(347)。白鉛礦雙晶如圖(348)。及斜長石雙晶(圖 349)等是也。反覆雙晶又分下列兩種：



(347)



(348)



(349)

(1) 聚片雙晶 (Polysynthetic twins) 此為片狀結晶之集合體，雙晶面皆互相平行，晶面或劈開面上現有多數平行條紋。

(2) 輪式雙晶 (Cyclic twins) 雙晶面不平行，而雙晶軸似作多角形之反覆雙晶者，曰輪式雙晶。金紅石及白鉛礦等所成之雙晶，常呈此狀。

雙晶面及雙晶軸對於晶軸之關係，因晶系之不同，致亦各互異，茲略述如下：

1. 等軸晶系 此系雙晶之雙晶面，多與八面體 ($a : a : a$) 之面平行，如圖(347) 尖晶石之接合雙晶及圖(348) 釵石之透入雙晶等之雙晶面是也。通常尖晶石之雙晶多作此狀，故特稱之為尖晶石律 (Spinel law)。然亦有與十二面體 ($a : a : \infty a$) 之面平行者，如圖(349) 為兩個五角十二面體所成透入雙晶之雙晶面是也。



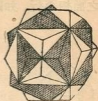
(347)

尖晶石



(348)

鉀石



(349)

黃鐵礦

2. 六方晶系 此系雙晶之常見者，爲方解石及石英兩種，方解石所成雙晶之雙晶面，多與底軸面 ($\infty r : \infty a : \infty a : c$) 平行，如圖(350)及圖(351)。但有時亦常與負菱面體 $-(\infty a : 2a : 2a : c)$ 之面平行者如圖(352)是也。



(350)

方解石



(351)

方解石



(352)

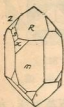
方解石

石英之雙晶有兩種：

(a) 道芬氏雙晶律 (Dauphine twining law) 係兩左晶體或兩右晶體，以豎軸爲雙晶軸，將其中之一晶體迴轉 180° 後，與他一晶體相透入所成之雙晶也。如圖(353)爲左晶體，將其他同樣之左晶體迴轉 180° 後，二者互相貫穿，則成圖(354)之雙晶矣。

(b) 巴西雙晶律 (Brazilian twining law) 卽一左晶體及一右晶體互相貫穿所成之雙晶也。其雙晶面與第二六方柱 ($2a : 2a : a :$

∞c 之面相平行。如圖(353)及圖(354)相貫穿後，即成圖(356)之雙晶。



(353)

左晶體



(354)

兩左晶或兩右晶，其一晶體迴轉 180° 後與他晶所成之雙晶。



(355)

右晶體



(356)

一左晶體及一右晶體貫穿後所成之雙晶。



(357)

錫石之雙晶

3. 正方晶系 此系雙晶之雙晶面，常與第二正方雙錐體之面 ($\infty a : a : c$) 相平行，如圖(357)錫石之雙晶是也。鉛英石及金紅石等，亦常成此類雙晶產出。

4. 斜方晶系 此系雙晶之常見者，多為斜方雙錐體類之晶體，如圖(358)十字石之貫通雙晶體，其中之短坡面 ($\infty a : b : mc$)，即雙晶面也。圖(359)亦係十字石之貫通雙晶，但其雙晶面與雙錐體 ($a : b : c$) 之面平行。圖(360)為文石之接觸雙晶，其雙晶面與單位柱體 ($a : b : \infty c$) 平行。



(358)

十字石



(359)

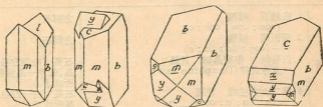
十字石



(360)

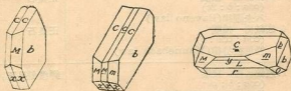
文石

5. 單斜晶系 此系以石膏及正長石之雙晶爲最普通。圖(361)示石膏之接觸雙晶，其雙晶面與正軸底面($a : \infty b : \infty c$)平行。圖(362)爲正長石之貫通雙晶，以豎軸爲雙晶軸。亦有雙晶面與斜軸坡面，及底軸面平行者如圖(363)及圖(364)是也。



(361) (362) (363) (364)
石 膏 正 長 石 正 長 石 正 長 石

6. 三斜晶系 此系晶體無對稱面，故其雙晶取任何面皆可作雙晶面。鈉長石(Albite)其最適之例也。如圖(365)，(366)其雙晶面皆與短軸底面($\infty a : b : \infty c$)平行。故稱之爲鈉長石律(Albite law)。其他尚有所謂肖鈉長石律(Periclin law)者，即以長軸 b 爲雙晶軸者也。如圖(367)。



(365) (366) (367)
鈉 長 石 鈉 長 石 肖 鈉 長 石

雙晶律尚有多種，茲將各晶系之常見者列表於下，並將通常慣成此種雙晶之礦石亦一併列入，以便參考。

晶 系	雙晶面,雙晶晶及雙晶之形狀	礦 石
等軸晶系	1.八面體 接觸及貫通 $(a : a : a)$ 尖晶石律(Spinel law) 2.十二面體 貫通 $(a : a : 00a)$ 鐵十字律(iron cross law)	尖晶石, 鉍石 黃鐵礦
六方晶系	1.底軸面 接觸 $(00a : 00a : 00a : c)$ 2.菱面體 接觸 $-(00a : 2a : 2a : c)$ 3.以豎軸 c 作雙晶軸 貫通 道芬氏律(Dauphine law) 4.第二六方柱體 貫通 $(2a : 2a : a : 00c)$ 巴西律(Brazilian law)	方解石 方解石 石英(由兩左晶或兩右晶,而他一晶迴轉 180° 所成者。) 石英(由一左晶及一右晶所成者。)
正方晶系	第二雙晶體 接觸 $(a : 00a : c)$	錫石, 金紅石, 鉛英石。
斜方晶系	1.柱體 接觸及貫通 $(a : b : 00c)$ 2.短軸坡面 貫通 $(00a : b : 3/2c)$ 3.短軸雙晶體 貫通 $(3/2a : b : 3/2c)$	文石, 白鉛礦, 白鐵礦, 毒砂。 十字石(十字形) 十字石(X形)
單斜晶系	1.正軸底面 接觸及貫通 $(a : 00b : 00c)$ 2.以豎軸 c 作雙晶軸 貫通 克耳斯彼得律(Karlsbad law) 3.斜軸晶面 接觸 $(00a : b : 2c)$ 入未蘭律(Baveno law) 4.底軸面 接觸 $(00a : 00b : c)$ 慢尼彼特律(Mannebach law)	石膏, 輝石, 角閃石。 正長石 正長石 正長石
	1.短軸底面 接觸 $(00a : b : 00c)$ 鈉長石律(Albite law) 2.長軸 b 作雙晶軸 接觸 拍西林律(Pericline law)	鉀微斜長石, 斜長石。 鉀微斜長石, 斜長石。

第九章 歪晶

礦物結晶時，因受外力之作用，致能保持其理想中之完全晶形者不多見，往往一部之生長較他部為多，致成參差不齊之晶形，如是者謂之歪晶。如氟石之晶體本為等軸系之八面體如圖(368)，然因受外力之作用致變為圖(369)之歪形。石英為六方晶系之柱體及雙錐體之結晶如圖(370)，因受外力之故，致變為圖(371)之歪形，他如磁鐵礦等亦皆若是。



(368)



(369)



(370)



(371)

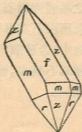
歪晶又分下列兩種：

(a) 不規則之歪晶 即全失其幾何學上之對稱者也，如圖(372)，(373)。

(b) 對稱歪晶 即晶體雖為歪形，尚能保持其幾何學上之對稱面，如圖(374)是也。



(372)



(373)



(374)

第十章 假晶

礦物之晶體，各有一定，故由其晶體之形狀，即可辨別其爲何種礦物。然有時亦有因受外界特種之關係，或化學之變化，致失其原有之晶形，而就他種礦物之形狀以結晶者，似此現象，謂之假晶。假晶之生成，其法有三：

(1) 分子之變化 (Molecular change) 礦物在某種情形之下結晶後，移時其分子之排列又變爲他種方式，但其形狀不變，如熔解之硫，令其速冷，其晶體當屬單斜系，然此單斜晶系之晶體，在尋常溫度不能持久，移時其分子即漸漸變化，而就斜方晶體之排列。但其外形仍爲單斜晶系之晶體。他若方解石之有文石之形，角閃石之有輝石之狀者，皆職是之故。

2. 化學之變質 (Chemical Alteration) 礦物結晶後，因受外界之作用，變爲他質，但仍保持其原有之狀態。如黃鐵礦 (FeS_2) 之晶體，本屬等軸晶系，因曝露過久，致受空氣中濕化及氧化等作用，變爲褐鐵礦 ($2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$)，質雖褐鐵礦而形仍爲黃鐵礦也。鐵器全鏽後，原形不變，同是此理。

3. 包裹及充填 (Incrustation and Replacement) 礦物結晶之後，被他種礦物包裹於外。及後原物消蝕，所餘空隙，復爲他種礦物所充填，若模型然。如氟石之晶體恆爲石英所裹，及後氟石全滅，空殼猶存，石英乘隙而全據之，此所以石英其質而氟石其形也。木化石之生成，亦同是理；樹木朽腐地中，含矽氧 (SiO_2) 之水，經過其中，矽氧層積，經年累月，而木遂全變爲石質矣。他如高嶺土之呈長石晶體，孔雀石之呈赤銅礦晶形，皆此理也。

第二編 礦物之物理性質

第一章 礦物之形狀

礦物之形狀，參差不一，除等軸、六方、正方、斜方、單斜、三斜等晶系之有規則者外，約言之，尙可分下列數種。

1. 針狀(Acicular) 組織細長若針形，如鈉沸石(Natrolite)，針鈉鈣石(Pectolite)之類是也。

2. 杏仁狀(Amygdaloidal) 乃塊狀礦物，充填於熔岩之裂罅而形若杏仁者，白榴子石及自然銅之類多成此狀。

3. 樹枝狀(Arborescent) 晶體礦物之分歧作樹枝樣者，曰樹枝狀，自然銅及自然金皆有此狀態。

4. 刃狀(Bladed) 乃礦物之長而且扁，形似刃身者，如藍晶石是也。

5. 葡萄狀(Botryoidal) 係由多數圓球相集，狀若葡萄故名，如玻璃蛋白石(Hyalite)，菱錳礦(Smithsonite)，及葡萄石(Prehnite)等，多具此形。

6. 絲狀(Capillary) 爲礦物之細長如絲者。

7. 細胞狀(Cellular) 係礦物之含有許多細孔，而形若海棉者。

8. 碎屑狀(Clastic) 爲礦物之由碎片集合而成者。

9. 柱狀(Columnar) 礦物之由平行或近似平行之各柱體組成者，曰柱狀。矽灰石(Wollastonite)、綠寶石、電氣石、角閃石及輝鎳礦等，多呈此種狀態。

10. 同心狀(Concentric) 卽礦物之具有多數圓層，而僅具一中

心之謂也。如瑪瑙(Agate)。

11. 結核狀(Concretionary) 乃球形或團塊形之凝結塊，係由可溶解之礦物於一核之周圍凝結而成。方解石之類，多成此狀。

12. 草枝狀(Dendritic) 礦物之分歧若草枝者，砂石面上結晶之水錳礦(Manganite)，概作此形。

13. 晶線狀(Drusy) 物體表面上為細小晶體礦物所被覆者，曰晶線狀。

14. 纖維狀(Fibrous) 乃礦物之為多數極小柱體組成，以其細絲相併，若木之纖維然，故名。如纖維蛇紋石(Chrysotile)、纖維石膏(Satin spar)，及石棉等概成此狀。

15. 絲狀(Filiform) 係礦物之細長彎曲如毛髮者。自然銀、赤銅礦、脆硫錳鉛礦(Jamesonite)等，皆有此種狀態。

16. 葉片狀(Foliated) 即礦物之易分裂為樹葉狀之薄片者也。如氫氧鎂石(Brucite)即其例也。

17. 球狀(Globular) 即礦物之成球形，或近似球形者也。玻璃蛋白石常作此狀產出。

18. 粒狀(Granular) 多數大小略等之晶粒相集合者，曰粒狀。粒之大者，曰粗粒狀(Coarse granular)。粒之小者，曰細粒狀(Fine granular)。粒之微小至肉眼難辨者，曰極微粒狀(Impalpable)。如大理石、粒狀石灰石、赤鐵礦、磁鐵砂等是也。

19. 片狀(Lamellar) 礦物之為薄片，或葉片集合者曰片狀。片狀又有直片狀(Straight lamellar)及曲片狀(Curved lamellar)之別。如石膏及鈉長石等概成此狀產出。

20. 扁豆狀(Lenticular) 即礦物之呈雙凸鏡形，而大小若豆者。赤鐵礦有時常作此種構造。

21. 乳房狀(Mammillary) 塊狀礦物，外面圓而光滑，較葡萄為大者，曰乳房狀。孔雀石，褐鐵礦，及硬錳礦等，皆有此種狀態。

22. 雲母片狀(Micaceous) 礦物之具有極薄之片，並極易剝離者，

如白雲母、黑雲母、金雲母、及鱗雲母之類是也。

23. 核狀(Nodular) 卽不規則之圓塊。燧石及砂金之塊，常成此狀。

24. 鮑狀(Oölitic) 係物體之由圓粒集合而成，而圓粒之大小，恰若魚子者。石灰石及赤鐵礦有時概成此狀。

25. 豆狀(Pisolitic) 礦物圓粒之大小如豆者，曰豆狀。如鐵鋁氧石(Bauxite)。

26. 羽毛狀(Plumose) 爲具有羽毛形之礦物。雲母面上常有此種現象。

27. 腎狀(Reniform) 係塊狀礦物之外面光滑如腎者。赤鐵礦及硬錳礦等，多具此種狀態。

28. 網狀(Reticulated) 乃纖維狀物體之互相交錯而成網形者。如網狀金紅石(Sagenite)卽作此狀。

29. 鱗狀(Scaly) 礦物之可剝爲極薄之小片，而形若魚鱗者。如鱗雲母之類是也。

30. 束草狀(Sheaflike) 乃晶體礦物集合作束草形者，曰束草狀。輝沸石(Stilbite)卽其例也。

31. 鐘乳狀(Stalactite) 爲圓柱狀或圓錐狀之物體，向下垂生，狀若冰簷者(係由向下滴之溶液，其水分蒸發後凝結而成)。如鐘乳石(Stalactite)是也。

32. 星狀及放射狀(Stellate and Radiating) 針狀或柱狀之結晶礦物，多數相集而以一點爲中心，向四方散射如星光之四射。放射纖維磷鋁石及葉蠟石等，概成此種狀態。

33. 板狀(Tabular) 係物體之兩並行面，特別闊大者，如天青石及重晶石之類是也。

34. 密緻狀及土狀(Compact and Earthy) 乃係最均勻，最細小之同樣物質構成之塊。其結合較堅者，曰緻密狀；較鬆者則爲土狀。

35. 塊狀(Massive) 爲結晶性礦物，成不規則之塊，而無晶面之

可尋者。如塊狀石英，及黃銅礦等，即屬此種。

36. 顯晶質(Phanero crystalline) 係由晶體或晶質之粗粒集合而成者。

37. 非晶形的(Amorphous) 即礦物之無結晶痕跡者。如蛋白石，琥珀，及黑曜石(Obsidian)等是也。

38. 珊瑚狀(Coralloid) 白色樹枝狀礦物集合若珊瑚樣者，曰珊瑚狀，文石之一種，即其適例。

第二章 硬度

硬度者，乃物體受他物摩擦而顯其大小抵抗力之謂也。硬度之大小，係由兩物比較而得，譬如甲乙兩物體互相刻劃，如甲物體被乙物體刻傷，則乙之硬度比甲為大；反之，則乙之硬度較甲為小；若二物各不相傷，則二者之硬度相等。表示硬度之大小，尋常以摩氏(Mohs)之硬度計(Scale of Hardness)為標準。該計係由十種礦物組而成，其中以滑石為最軟，金剛石為最硬，其排列法如下：

- | | |
|-----------------|------------------|
| 1. 滑石(Talc) | 6. 長石(Feldspar) |
| 2. 石膏(Gypsum) | 7. 石英(Quartz) |
| 3. 方解石(Calcite) | 8. 黃晶(Topaz) |
| 4. 氟石(Fluorite) | 9. 剛石(Corundum) |
| 5. 磷灰石(Apatite) | 10. 金剛石(Diamond) |

礦物硬度之試驗，當選擇晶面光滑者為宜，否則易起誤會。蓋若晶面不平，尖端著，常被破碎致生粉末，但其實尖端者遠不及晶面之為硬也。是以粒狀，板狀，及纖維狀之礦物，不適宜於硬度之試驗，因所用之尖端鑽入個體間，並不能劃傷之，不過使其個體分裂而已。至土狀礦物更不適用此樣之試驗。為斷定此種表面不規則礦物之硬度，則惟有取礦物之一部分，磨碎後，置於硬度已知之光滑板上磨擦之，視板面是否發生刻痕，如有，則所試之礦物，比所用之板為硬；否則相等或較軟耳。

礦物硬度之考驗，雖與礦物塊之大小，稜之厚薄，皆有關係，固應略使各物一致，方為正當，然與晶體礦物之解理方向，尤為切要。蓋平行於解理方向之硬度常較小，而垂直於解理方向之硬度，則常較大也。如藍晶石，即其最好之一例。

通常考驗礦物之硬度，若無摩氏硬度表時，可用普通之物比較大

略定之。最常用者爲小刀、窗玻璃、銅幣、指甲等。此等物體亦可略定一標準如下：

指甲	1-2.5
銅幣	1-3
窗玻璃	1-5.5
小刀	1-5.5

上列諸物，雖遇硬度較高者，不能試驗，然普通礦物之硬度，大多在六度以下，六度以上者，概屬寶石之類。故該物對於尋常礦物，亦頗有用也。

第三章 比重

比重云者，乃物體本身之重與其同體積水之重量相比之數也。如重晶石之比重為 4.5，即重晶石之重量，較其等體積水之重量大 4.5 倍之謂也。通常測量比重用下列諸法。

1. 天秤法 即以普通化學室所用之天秤，於其一端掛一極細之白金絲或銅絲所製之小籃，先將礦物置籃中在空氣中稱之，以此重量為 W_a 。嗣以載礦物之小籃，浸入裝水之玻璃杯中復稱之，則重量減少，以其重量為 W_w ，按物理學之原則，物體在水中損失之重量，等於物體所排出同容積之水之重量（但所用之水，以攝氏十五度，或華氏六十度之蒸餾水為標準）。故得式如下

$$\text{比重} = \frac{W_a}{W_a - W_w}$$

2. 育氏彈簧秤 (Jolly's spring balance) 法 此法較準，且甚簡便，故普通多用之。形如圖(375)， A 為方柱，其前面嵌有刻有度數之鏡面。 B 為較細之方柱，插 A 柱中，可以使之自由上下。 A 則固着於 G 台上， G 台有螺旋釘三，所以求水平位置者也。 B 之上端懸銅彈簧絲 C ，物體之輕重，即藉彈簧絲之伸縮，以為權衡， C 之下端繫兩小盤 E 及 H 。 H 盤浸盛水之玻璃杯中，達一定之深度為止。測比重之前，先選擇一標準點 m 。今假定 m 點在鏡面之高為 x 。測定時令眼與 m 點及 m 點之反射像三者，在同一直線上即可。次以欲測之礦物置空氣中之 E 盤上，此時 m 標點因礦物之重力而下降。下降後之高，假定為 x' 。則 $x - x' = g$ 之度數，即表示礦物在空氣中之重量。次由 E 盤取出礦物，轉置於水杯中之 H 盤上，重力稍減， m 標點因彈簧作用，上升至 x 與 x' 之間，假定其度數為 y 。則 $x - y = h$ 之度數，即表示礦物在水中之重量。又 $g - h = k$ 之度數，

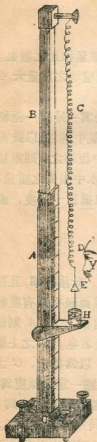
表示礦物在空氣中之重與在水中之重之差。故

$$\text{礦物之比重} = \frac{g}{g-h} = \frac{g}{k}$$

若所測之礦物，易溶於水時，則當另覓不溶解礦物之液體以代水，而同時須知該液體對於水之比重，因測得之比重，乃礦物對該液體之比重，非對水之比重也，故須以液體對水比重之數乘之，始得礦物對水之比重。例如用比重 2 之液體，測得礦物之結果為 1.5，則此 1.5，為礦物對該液體之比重。故 $2 \times 1.5 = 3$ 即為礦物對水之比重。

3. 比重瓶(Pycrometer)法 若礦物為液體時，應用此法較為適宜。法用瓶口刻有標點之玻璃瓶，先於空中稱之，設其重量為 A 。次入所欲測之液體於此瓶中，至標點為止。測得其全體之重量為 $A+B$ ，除去瓶之重量 A ，即為液體之重量 B 矣。次將此液傾出，洗滌淨後，裝之以水，亦達標點為止，測得其全重為 $A+C$ 。此重量 C ，即所欲測比重之液體之同容積之水之重量也。設該液體之比重為 G ，則 $G = \frac{B}{C}$ 。

若所測之礦物為多孔狀，疎散狀，粉末狀或細片狀時，應先將礦物研碎，方可試驗。法先入水瓶中，至達標點為止，而測其全重，次入所欲測之礦物於瓶中，瓶中之水勢必外溢，設法傾之，至達標點為止，更測其全重。今假定礦物在空氣中之重量為 A ，比重瓶裝水後之全重為 B ，礦物投入裝水比重瓶後之全重為 C ，則礦物之比重為



(375)

$$\text{比重} = \frac{A}{A+B-C}$$

4. 重液 (Heavy solution) 法 此法測細片狀或粉末狀礦物時常用之，並能測兩種比重不同礦物之互相攙合者。法將該礦研碎，浸入重液體中，然後加水稀之，使該液體之比重，漸次減小，迨至液體之比重，界於兩種礦物比重之間時，則體重者下沉，體輕者上浮，後測此稀液之比重，測得之數，即為該輕礦物之比重。其裝置如圖(376)。通常所用之重液有下列數種：

(1) 杜氏液 (Thoulet's solution) 為碘化鉀與碘化汞之混合液。其配製法係以 5 份之碘化汞及 4 份之碘化鉀，加以少許之水熱之，待有些微之晶體生出時，濾之即得。此液色黃有毒，且有侵蝕金屬物之性質，須注意之。其最大比重為 3.196。比重達此數以上之礦物，即不能用此重液測之。

(2) 克氏溶液 (Klein's solution) 此為錳之硼鎢酸鹽 (Boro-tungstate of cadmium) 溶液，其化學成分為 $(\text{WO}_3)_9(\text{CdO})_2[\text{Bo}(\text{OH})_2] + 16\text{H}_2\text{O}$ 。比重最大可至 3.28。

(3) 陸氏液 (Rohrbach's solution) 係碘化汞與碘化鋇 (Iodides of mercury and barium) 之混合液。其最大之比重為 3.85，有毒，並具侵蝕金屬之性質。遇水分解，故不能以水稀之。



(376)

第四章 熔度

礦物加熱熔融之難易各不相同，依其難易之情形，定為高低之度者，曰熔度。由其難易之差，列為順序之階級者，曰熔度計 (Scale of fusibility)。茲將熔度計之內容及各級熔融之詳細情形列表於下：

一度、輝銻礦 (Stibnite) 普通燭火可以熔之。

二度、黃銅礦 (Chalcopyrite) 燭火能熔，惟較緩。

三度、鐵鋁柘榴子石 (Almandine) 吹管焰，能迅速熔之，使成小球。燭焰僅微能熔其細小之片，或極薄之邊。

四度、陽起石 (Actinolite) 吹管焰能熔之，其塊狀者之邊緣，或極細之碎屑，易熔成小球。

五度、正長石 (Orthoclase) 吹管焰，僅能將其細小之碎屑，熔成小球。其邊緣熔時即較難。

六度、古銅輝石 (Bronzite) 極薄之片，吹管焰間能熔之。

按礦物熔融之難易，對於該礦之形狀及大小，均有直接之關係。蓋稜角銳薄者，自必較圓而鈍者易熔，塊之大者，亦必較塊之小者難熔也。故熔度之考驗，對於礦物塊之大小，形狀，亦得略有定規，不能毫無限制也。通常所用者，以直徑有 1.5 毫米 (m.m.) 之小塊為標準。

第五章 光澤

光線照於物體之上，而物體能將其反射，致面上生光彩者，曰光澤。礦物之種類及性質不同，故所發之光澤亦異，約言之，可分為下列三種：

1. 金屬光澤 (Metallic Luster) 乃為純金屬類及金屬化合物面上固有之光澤也。具有此種光澤者，普通多為較重不透明之物體，其粉末或條痕，多屬黑色，或深暗色。如金、銀、黃銅礦及方鉛礦之光澤是也。

2. 半金屬光澤 (Sub-metallic Luster) 凡深色礦物之無充足或顯著之金屬光澤者，謂之半金屬光澤。具有此種光澤之礦物，其薄片多屬微透明，且其顏色雖或較淡，然其粉末或條痕，則仍為深色也。如鉻鐵礦，褐鐵礦及顏色較深之閃鋅礦之類是也。

3. 非金屬光澤 (Non-metallic Luster) 即絕無金屬光澤之謂也。具此光澤之礦物，色多淡而透明，其粉末或條痕，較其原有顏色仍淡。略分下列各種：

(a) 金剛光澤 (Adamantine Luster) 礦物之閃閃放光，如金剛石者，曰金剛光澤。錫石，白鉛礦及磷酸氯鉛礦等皆具此種光澤。

(b) 玻璃光澤 (Vitreous Luster) 即玻璃斷面或石英所有之光澤也。矽酸鹽類礦物之光澤，多屬此種。

(c) 樹脂光澤 (Resinous Luster) 即礦物光澤之現樹脂狀者。如閃鋅礦及硫磺之光澤是也。

(d) 脂肪光澤 (Greasy Luster) 礦物表面，似塗有一層油皮者，曰脂肪光澤，霞石 (Nephelite) 之光澤，即其適例。

(e) 珍珠光澤 (Pearly Luster) 礦物光澤之顯珍珠狀者，曰珍珠光澤。凡由薄片集成之礦物概呈此狀。如滑石，石膏及雲母之類是

也。

(f) 絹絲光澤(Silky Luster) 狀若絹絲然。各種纖維狀礦物，如纖維石膏，纖維蛇紋石及石棉等，多具此種光澤。

然礦物之光澤，又因屈折率之高低，反射面之性質，及晶體透明度之不同，致有強弱之分，普通以下列名稱區別之。

(1) 燦光(Splendent) 晶面燦爛若鏡，能將外物影像顯然映出者曰燦光，如天青石、閃鋅礦之類是也。

(2) 耀光(Shining) 卽外物不能顯然照出之謂也。如雲母及無烟炭等。

(3) 閃光(Glistening) 反射較弱，而外物影像，不易區別者，謂之閃光。如滑石，石膏，及方鉛礦之光澤是也。

(4) 微光(Glimmering) 光澤微弱而少反射者，如玉髓，雪花石膏及緻密石灰石之光澤是。此種光澤多現於微晶質之集合體中。

(5) 暗淡(Dull) 卽礦物之無光亮者。如高嶺土及白堊之類是也。

第六章 顏色

顏色者，乃光之反射現象之一也。光線投射礦物時，一部之色光被其吸收，一部之色光被其反射，因現種種之色，例如孔雀石之爲綠色者，係孔雀石吸收綠色以外之色，而獨將綠色射出者也。若將光線全部吸收者，則爲暗淡，礦物中亦常有之。礦物之顏色，普通依其化學成分及物理性質等之不同分下列數種：

1. 自色 (Idiochromatic Color) 乃礦物固有之色，如金之黃，銀之白，銅之紅，硫之黃，鐵之黑等，無論何時，均不改變者也。

2. 假色 (Allochromatic Color) 礦物之含有微量無機物或有機物溶解或混合於其中，致將其原有之顏色失去者，曰假色。如方解石及石英之類，尋常多爲白色，然常因含有雜質之故，致有紫、綠、黃、褐等色。有時雖同一礦物，其各部顏色因含雜質不同，致亦各忽異，如瑪瑙之呈各色條紋是也。

3. 彩色 (Play of Color) 迴轉礦物而顏色忽變者，謂之彩色。如蛋白石是也。

4. 變色 (Change of Color) 迴轉礦物，其顏色徐徐變移者，謂之變色。概係由晶面上極微細之多數裂痕，起一種光色干涉所致也。鈣鈉長石卽其一例。

5. 暈色 (Iridescence) 若雨後虹中所見之彩色帶然。係因礦物外表附有他種礦物之被膜或薄皮所致；或由解理面之破碎而生。褐鐵礦，雲母及石膏等常具此種現象。

6. 鏽色 (Tarnish) 礦物或金屬類，曝露於空氣或濕氣中，經久而表面發生一種與新切面所呈不同之顏色，謂之鏽色。如斑銅礦及銅藍是也。

7. 乳光 (Opalescence) 係由乳色或珍珠狀物體反射而生者。如

蛋白石及月長石(Moon stone)之球形面及磨光面上常見之。亦有爲纖維狀包裹物所表現者，如貓眼石所現之反光是也。

8. 星彩(Asterism) 礦物由反射而現星狀色彩者，曰星彩。如藍寶石(Sapphire)及紅寶石(Ruby)之類是也。亦有由透光視時，現此狀態者，如白雲母是也。

礦物之顏色，若由其色之性質上言之，又可分爲下列二種：

1. 金屬色(Metallic Color) 卽金屬礦物所具之顏色也。又略分爲下列六種：

- | | |
|-----------------------|---------------------------|
| (1) 赤銅色(Copper red) | (4) 鐵黑色(Iron black) |
| (2) 銀白色(Silver white) | (5) 鉛灰色(Lead gray) |
| (3) 金黃色(Gold yellow) | (6) 褐銅色(Pinchbeck brown)。 |

2. 非金屬色(Non-metallic Color) 非金屬礦物所具之顏色，曰非金屬色。略言之，可別爲下列八種：

- | | |
|----------------|-------|
| (1) 紅色(Red) | 如辰砂 |
| (2) 黃色(Yellow) | 如硫磺 |
| (3) 藍色(Blue) | 如青金石 |
| (4) 白色(White) | 如方解石 |
| (5) 黑色(Black) | 如煤 |
| (6) 灰色(Gray) | 如石墨 |
| (7) 綠色(Green) | 如矽孔雀石 |
| (8) 褐色(Brown) | 如褐炭。 |

第七章 條痕

條痕云者，即礦物粉末之顏色或礦物在白色毛磁板(簡稱條痕板 Streak plate)上，摩擦時所顯之痕跡也。通常礦物之條痕色與其顏色多不相同。如赤鐵礦、褐鐵礦、磁鐵礦三者之顏色皆為黑色，但赤鐵礦之條痕為紅褐，褐鐵礦之條痕為黃褐，而磁鐵礦之條痕則為黑色。就普通言之，金屬礦物之條痕多暗黑(如方鉛礦、黃銅礦等)，而非金屬者多較淺而淡，或為無色(如孔雀石、天河石)。

第八章 透明度

凡物體因光線透過之多寡，而顯明暗之度者，謂之透明度。約分下列三種：

1. 透明(Transparent) 即物體能容光線完全通過之謂也。普通色淺之物體較顏色深濃者，尤為透明，如水晶及冰洲石之類是也。

2. 微透明(Translucent) 即礦物之祇容一部分光線通過，略能見相隔之物體者，曰微透明。

3. 不透明(Opaque) 光線之完全不能透過者，曰不透明。若石墨是也。

第九章 韌性

欲將物體破碎、切斷、擊破、壓碎、彎曲、或分裂時，而物體現一種抵抗力者，曰韌性。約分下列數種：

1. 脆性(Brittle) 物體之極易破碎或成粉狀，而不能劈為薄片者，曰脆性。如石英。

2. 柔性(Sectile) 物體之能切之成片，擊之成粉者，曰柔性。如石膏之類是也。

3. 展性(Malleable) 以錘擊之，能展為薄片者，曰展性。金、銀、銅、鐵等即具此性。

4. 延性(Ductile) 以力牽之，能延長為細絲者，曰延性。如銀、銅是也。

5. 撓性(Flexible) 礦物之曲而不折，但不能恢復其原來地位者曰撓性。滑石、石膏即作此現象。

6. 彈性(Elastic) 物體之曲而仍能返其原位者，曰彈性。雲母為其最著者也。

第十章 斷口

礦物擊碎後，不沿解理面而破裂者，曰斷口。依其形狀之不同，分下列數種：

1. 貝狀(Conchoidal) 斷面圓滑，而與貝殼相似者，如黑曜石及石英等之斷口是也。

2. 平坦狀(Even) 斷口呈平整之面者，曰平坦狀，如石印石之斷口是也。

3. 參差狀(Uneven) 斷口表面呈不規則之凸凹者，曰參差狀，如薔薇輝石之類。

4. 鋸齒狀(Hackly) 斷處鋸齒參差，狀若簇齒者，曰鋸齒狀。銅、鐵等之斷口，概作此狀。

5. 多片狀(Splintery) 斷面呈錯綜之破片者，曰多片狀。如燧石、蛇紋石、及鈉長石之類是。

6. 土狀(Earthy) 斷面如土者，曰土狀。如高嶺土、白堊及鐵鋁氧石之類是也。

第十一章 解理

凡晶體遇外力破碎時，常依其一定之方向而脫裂者，曰解理；其所依而解理之面，曰解理面。此面常與晶面互相平行，其結合力，又較他處為弱，施以外力較易破碎，猶諸順木紋而劈裂，較橫斷或斜劈為易之理也。故鑑定礦物時，依其解理面之方向，即可知礦物之屬何晶系。例如方解石恆為六方系之菱面體，其解理亦為菱面體，解理之方向有三，故以此得知其為六方晶系。方鉛礦為等軸系之立方體，而其解理面常與立方體面平行，故由此亦可知其為等軸晶系。普通各晶系所常見之解理，有下列各種礦物：

解理		礦物名稱
立方體(Cubical) 菱形十二面體 (Rhombic dodecahedron) 八面體(Octahedral)	等軸晶系	方鉛礦、石鹽。 閃鋅礦、方鎳石。 鉍石、金剛石、赤銅礦。
菱面體(Rhombohedral) 底面(Basal) 柱面(Prismatic)	六方晶系	方解石、白雲石、菱鐵礦。 綠寶石、磷灰石、霞石。 磷灰石、霞石。
底面 第一柱(Prismatic 1st order) 第二柱(Prismatic 2nd order) 第一錐(Pyramidal 1st order) 第二錐(Pyramidal 2nd order)	正方晶系	魚眼石。 金紅石、鎢英石、柱石。 金紅石、鎢英石、柱石。 重石、鉍鉛礦。 重石。

底面 短軸面(Brachypinacoidal) 長軸面(Macropinacoidal) 柱面	斜方晶系	硬石膏(珍珠狀)、重晶石、天青石。 硬石膏(玻璃狀)、輝銻礦。 硬石膏(油狀或暗淡狀者) 重晶石、天青石、斜方輝石。
底面 斜軸面(Clinopinacoidal) 正軸軸面(Orthopinacoidal) 柱面	單斜晶系	正長石、雲母、綠簾石。 正長石、石膏、輝沸石。 綠簾石。 角閃石、輝石。
底面 短軸面 長軸軸面	三斜晶系	斜長石、鉀微斜長石。 斜長石、藍晶石。 藍晶石。

礦物因結合力大小之不同，致解理有難易之別，而解理面亦因有完全與不完全之分。茲將其程度之差異分別如下。

1. 極完全(Highly perfect) 即解理面光滑異常，能將光線完全反射之謂也。如雲母之解理是。

2. 甚完全(Very perfect) 如方解石、石膏等之解理。

3. 完全(Perfect) 如重晶石。

4. 稍完全(Moderately perfect) 如輝石。

5. 不完全(Imperfect) 如水晶及柘榴子石等。

第十二章 裂開

晶體受外力後，不沿等均距離而分離者，曰裂開，與各部一致之解理者略有區別。概因受外力過猛所致，或由聚片雙晶而成，非礦物恆有之性質也。

第十三章 味

礦物溶解於水或唾液中，往往顯特殊不同之味，細分之有下列數種：

- | | |
|-------------------------|-----------------------|
| 1. 鹹味(Saline taste) | 如食鹽及岩鹽等。 |
| 2. 酸味(Sour taste) | 如硫酸、醋酸。 |
| 3. 苦味(Bitter taste) | 如瀉利鹽。 |
| 4. 辛味(Pungent taste) | 如氯化銻。 |
| 5. 甘味(Sweetish taste) | 如明礬。 |
| 6. 鹼味(Alkaline taste) | 如鉀鹽(Potash)、鈉鹽(Soda)。 |
| 7. 涼味(Cooling taste) | 如硝石(Nitre)。 |
| 8. 礬味(Astringent taste) | 如礬類(Vitriol)。 |
| 9. 金屬味(Metallic taste) | 如已分解之黃鐵礦。 |

第十四章 感覺

感覺者，即以手撫摩物體，所得冷熱粗滑之感觸也。其名稱有下列數種：

1. 冷感(Cold feeling) 如銀、銅、鐵、及寶石之類。
2. 粗感(Harsh feeling) 如浮石(Pumice)。
3. 滑感(Smooth feeling) 如海泡石。
4. 軟感(Meager feeling) 如白堊。
5. 脂肪感，膩感(Greasy, Soapy feeling) 如滑石。

第十五章 臭

物體常因受摩擦，打擊，灼熱，及潤濕等物理作用，而發生下列不同之臭。

1. 蒜臭(Garlic odor) 含砷礦物於灼熱時，常發此臭。如毒砂、雄黃、雌黃。

2. 土臭(Argillaceous odor) 即臭若黏土者。鋁之氧化物，多具此臭。

3. 瀝青臭(Bituminous odor) 燃燒煤炭時所發之臭也。含有有機物之物體，燒時多發此臭，如地瀝青。

4. 敗卵臭(Fetid odor) 若硫化氫(H_2S)之臭氣。擊石灰石或石英時，常發此臭。

5. 馬鈴薯臭(Horse radish odor) 含硒礦物燃燒時多發此臭。

6. 硫磺臭(Sulphurous odor) 係二氧化硫之臭味，硫化物摩擦或灼熱時，常發此臭。如黃鐵礦。

第十六章 磁性

置礦物於磁鐵之間，其被吸或被斥之性，曰磁性。含鐵礦物多具此性，不過有強弱之不同耳。礦物中之磁性最強者，爲磁鐵礦及磁黃鐵礦，較次者爲赤鐵礦；亦有因加熱，打擊，摩擦等作用，致其分子排列微有變動而生磁性者，如含鎳、鈷、錳、鉑等之礦物是也。

磁性有順磁體(Paramagnetic body)與反磁體(Diamagnetic body)之分。其接近磁針與磁針相吸引者，曰順磁體，如鐵、鎳、鈷、錳、鈾、鉻、鈦、鉑等原質及含該原質等之礦物皆具此性。反之，其與磁針相斥者，曰反磁體，如銻、磷、銻、鉍、鋅、汞、鉛、銀、銅、金、硫、碲等原素，及含有該原素之礦物，多有此性。

第十七章 電性

礦物常因受加熱、冷卻、強壓、摩擦等作用致變其分子之排列而生電。然礦物之種類不同，故所生之電，亦因有正負之別。如琥珀、硫磺等，因摩擦而生負電，金剛石、石英等因摩擦而生正電。礦物之因壓迫而生電者，如石英、霰石、及電氣石之類是。因熱而生電者，如電氣石、水晶、方硼石(Boracite)等之類。又加熱與冷卻所生之電，亦各不同，欲辨其究爲正負，可用下法試之。

法用絹絲所製之篩，將硫磺及氧化鉛所混之粉末；篩於具有電性礦物之晶體上。硫磺及氧化鉛因絹篩摩擦生熱之故，致硫磺粉末發生負電，氧化鉛之粉末發生正電，依物理學上異性相吸，同性相斥之理，故礦物具有正電之部吸受硫磺，具有負電之處，吸收氧化鉛。硫磺色黃，氧化鉛色紅，由紅黃色之不同，可以辨別某部生正電，某部生負電矣。

第十八章 磷光

物體因受物理等作用，能自行放射光線者，曰磷光。按其作用性質之不同，分下列數種：

1. 光磷光(Photoluminescence) 因吸收光線之作用，而放磷光者，曰光磷光。如金剛石、方解石、霞石、重晶石，及纖維石膏等所發之磷光是也。

2. 熱磷光(Thermoluminescence) 物體因熱而發磷光者，曰熱磷光。如將氫石碎片，在暗室內散布於高熱之金屬板上，則有紅、藍、綠等色之磷光放出。他若金剛石、黃晶、方解石等，亦多有此現象。

3. 電磷光(Electroluminescence) 即物體因電之通過而生磷光者也。重晶石及綠色氫石等，經通電後，皆具此現象。

4. 摩擦磷光(Triboluminescence) 物體因摩擦、打擊、破碎等作用而發磷光者，曰摩擦磷光。如氫石、石英、雲母、白雲石及閃鋅礦於暗室摩擦或打擊時，皆能放射磷光。

第十九章 螢光

螢光者，即光之由物體內部放出者也。置綠色氟石於日光下視之，則能放射一種帶藍色之光彩；若以其無色之一種視時，則能放射美麗藍紫色之光彩。此外螢光現象之顯著者為石油，含有有機物之物體，亦多具此光。

第二十章 傳導性

傳導，即物體對電或熱通過之能力或性質之謂也。其對於電或熱之通過甚易者曰良導體(Good Conductors)，如石墨、金、銀、銅、鐵之類是也。其對於傳導之能力甚弱者，曰不良導體(Non-conductors)如水晶及金剛石之類是也。傳導能力之方向，因物體晶體形狀之不同，致亦互異。非晶體及等軸晶系之物體，其傳導率之方向皆同。六方晶系及正方晶系者，其傳導率依主軸及側軸之方向而異。斜方，單斜及三斜晶系者，則依三軸之方向而異。

第三編 吹管分析

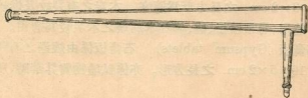
吹管分析，亦為化學分析之一種，係僅用吹管 (Blow-pipe) 吹動火焰，灼熱礦物，察其變化反應，即知其含何種礦物也。蓋單體礦物，固可由其形狀、硬度、顏色、光澤及條痕等互相辨別，但少為複雜，即難區分，故常借此法，以作鑑別；此法試驗捷便，用具簡單，地質家作野外調查時，多隨身攜帶，以備應用。茲將此法通常所用之器俱，藥品等分述如下。

第一章 用具

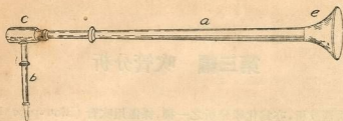
1. 吹管 (Blow-pipe) 吹管之種類甚多，普通常用者有三種，如圖(377)，(378)，(379)，其最適用者為圖(379)之式樣。a 及 b 為兩



(377)



(378)



(379)

黃銅管，而另以黃銅管 *c* 聯合之，開合均甚自如。*b* 管作銳尖形，其尖端有時鑲以白金，因白金耐燒故也，尖端有小孔，其直徑約為 0.4—0.6 m.m.。管孔最忌有塵土匿入，故平時須用金屬細絲插入孔中，用時取出。*e* 為木質或角質之管嘴，直徑約 35 m.m.。

2. 燈(Lamps) 燈亦有數種，通常吹管所常用者，有燭燈、酒精燈(Alcohol lamp)、及本生燈(Bunsen burner)等。

3. 鉗子(Forceps) 此器專為挾礦石碎塊於吹管焰灼熱之用。試驗礦物之熔度及火焰染色時皆用之。此器係鋼製成，外鍍以鎳，以防生鏽。亦有於鉗之尖端鑲以長約四分之三英寸之白金者，惟此器用後，須隨時擦淨，礦物中若含有鉛、砷、銻及其他易於還原之原質存在時，此鉗即不能使用，蓋此等物質於熔融時，易與白金成可熔性之合金，致白金損失故也。

4. 木炭(Charcoal) 木炭為吹管試驗最要之物，蓋試驗品，常須以木炭板載之，灼熱於吹管焰中，以察其昇華及還原之反應。用時須磨成 10×3×2 cm. 之長方形為適宜。木炭之有裂紋及燃燒時有爆炸性者不能用，尋常以松、楊、柳等木所燒之木炭較為適用。

5. 石膏板(Gypsum tablets) 石膏板係由燒過之石膏粉和水製成，為 10×5×2 cm. 之長方形。亦係試驗物質昇華時，所常用之物。

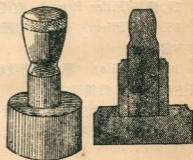
6. 白金絲(Platinum wire) 白金絲專為硼砂，磷鹽及其他熔

劑等熔成小球，以供考驗礦物顏色之用。普通以直徑約 0.4 m.m.，長 10 cm. 者為最合用。用時其一端固着於長約 6 吋之細玻璃管內，他端彎成小圓圈形。用畢將小圈伸直，則小球自落，或用酸類溶化之亦可。

7. 錘及砧(Hammer and Anvil) 錘及砧皆由硬鋼製成。錘以重約 75 g. 者為適用。砧以 $4 \times 4 \times 1$ cm. 表面光滑者為合適。二者係擊碎礦石以備試驗者也。

8. 瑪瑙乳鉢及棒(Agate Mortar and Pestle) 此係用以研碎礦物使成粉末者。直徑 4 cm. 者，即可使用。若此種乳鉢未曾置備，則磁乳鉢或鐵錘及鐵砧等亦可代用。

9. 鋼乳鉢(Diamond Mortar) 係由最佳之硬鋼製成，為研碎礦物及由熔劑燒成之小球等，最便利之器具，形如圖(380)。其法即將礦石之小塊，納入其中，將乳棒用力下壓而旋轉之，即可研成極細之粉末。



(380)

10. 開口管(Open Tubes) 此管兩端開口，係供礦物於空氣流通處加熱烘燒，使起氧化作用者。其製法即將內徑約 5 m.m. 之硬玻璃管，裁成長 15—17 cm. 於其一端長約 4 cm. 處燒之，待燒軟時，將其彎成 V 字形(彎曲之角度，對於原位置約為 $20^\circ - 30^\circ$ 為合宜)即得。用時即將所試礦物裝入彎曲處，置火焰內燒之可也。

11. 閉口管(Closed Tubes) 即一端封口之玻璃管也。內徑為 5 m.m.，長約 8 cm.，係專考礦物氣化等作用者。試時，即將礦物之碎屑或粉末，裝入管之底部，置火焰中燒之可也。此管製法，即將長約 16 cm. 之玻璃管一段，於其中間以本生燈火焰燒之，徐徐旋轉，使其中央周圍各處受熱均勻，迨該處玻璃柔軟時，即離開火焰，以直線方向

向兩邊牽引，將其拉出之細玻璃絲裁斷，再置火焰上燒之，待孔封閉後即得。

12. 試管(Test-tubes) 通常用者，長 12 cm.，直徑 15 m.m.，其附帶之用具爲試管架(Test-tube stand)、試管夾(Test-tube holder)、試管刷(Test-tube brush)等，以爲放置，攜取及洗刷該管之用。

13. 磁鐵(Magnet) 爲考驗礦物磁性之用，尋常用者爲馬蹄形。

14. 放大鏡(Lens) 用以協助目力所不能分別之物體。

15. 錶面玻璃(Watch-glass) 錶面玻璃爲盛礦物粉末及乾試藥等之用，直徑 5 cm.。

16. 玻璃漏斗(Glass Funnel) 以直徑 2 吋者，較爲適用。

17. 濾紙(Filler Paper) 直徑 4 吋者最爲合適。

18. 剪刀(Pliers) 係用以切斷礦物之破碎小塊者，切鉑絲及燈心時亦常用之。

19. 銼子(File) 專爲切斷玻璃管之用。其用法即以銼刃在玻璃管上銼一小口，然後折之即斷。

20. 刷子(Brush) 木炭或石膏板試驗後，其表面上所遺之昇華物等，可用刷子刷去，以備再試之用。

第二章 試藥

試藥者，爲一種物質，與他物混合後能使其起各種變化而藉以推知其物質之成分者也。分下列三種：

A. 乾試藥(Dry Reagents)

1. 碳酸鈉(Sodium carbonate, Na_2CO_3) 係用以分解礦物者；有時附白金絲上熔成小球(先以碳酸鈉加水之和，使成泥狀，然後熔之)，以爲考驗礦物之用。普通藥房即有出售。或以重碳酸鈉(Sodium bicarbonate; NaHCO_3) 置磁製蒸發皿中熱之，待其水氣散去，即可應用。

2. 硼砂(Borax, $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) 專供附白金絲上熔成小球，作考驗礦物顏色之用。市間所售之白色結晶者，即爲純潔之硼砂。

3. 磷酸鹽(Phosphorus salt, $\text{HNaNH}_4\text{PO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) 此藥與硼砂之功用同，附白金絲上熔融後，其中之水及亞莫尼亞均行散去，僅餘透明之磷酸鈉(Sodium metaphosphate, NaPO_3) 小球，亦係借以鑑別礦物之顏色者。

4. 試紙(Test-papers) 試紙有藍、紅、黃三種，藍色及紅色爲試驗性及酸性所常用者(藍色試紙遇酸性物質變爲紅色，紅色者遇鹼性則變爲藍色)，黃色試紙則爲考驗硼酸(Boracic acid)及鋇(Zirconium)必須之品。

5. 重硫酸鉀(Potassium bisulphate, KHSO_4) 係用以分解他種礦物者。其製法，係用 10 g. 晶狀之硫酸鉀與 3 c.c. 之濃硫酸置磁製蒸發皿中熱之，待泡沫不發生時，則熔成不透明之固體物，研碎後即可應用。

6. 試鉍熔劑(Bismuth Flux) 此種熔劑係由碘化鉀(Potassium iodide, KI)及重硫酸鉀各一份與二份之硫磺(Sulphur, S)混合而

成。專供試驗銻及鉛之用。

7. 硼酸熔劑 (Boracic Acid Flux) 爲三份較純之重硫酸鉀及一份之氟石 (Fluorite, CaF_2) 粉末混合而成。專用以定矽酸鹽類內之硼質者。

8. 硝酸鉀 (Potassium nitrate, KNO_3) 此藥與礦物混合熔融後, 能使礦物起氧化作用。

9. 氧化銅 (Oxide of Copper, CuO) 係驗礦物內有無氯氣 (Chlorine, Cl) 存在之用。其製法, 以銅溶解於硝酸內, 將其溶液蒸發至乾, 再移磁製蒸發皿中燒之, 即得。

10. 粒狀錫, 鋅及鉛 (Granulated Tin, Zinc and Lead) 錫與鋅遇酸皆發生氫氣, 能使礦物起還原作用。鉛專爲試銀之用, 故其中以不含銀質者爲合度, 通常可用者爲試鉛 (Test lead)。

11. 鎂條 (Magnesium Ribbon) 係供驗磷酸之用。

12. 第一氧化錫 (Stannous chloride, $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)。

B. 液體試藥 (Liquid reagents)

1. 水 (Water, H_2O) 以蒸餾水 (Distilled water) 爲最好, 普通清淨之雨水亦可使用。

2. 酒精 (Alcohol) 酒精以含有 95% 之二碳基 (Ethyl, C_2H_5) 者爲最佳。

3. 氫氧化銨 (Ammonium hydroxide, NH_4OH) 尋常稱爲亞莫尼亞 (Ammonia)。即以亞莫尼亞之氣體 (NH_3) 溶解於水中, 即得。

4. 鉬酸銨 (Ammonium molybdate, $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$) 此藥專爲試驗磷酸鹽類之用。其製法, 係以 50 g. 之氧化鉬 (Molybdenic oxide), 溶於 200 c.c. 之水及 40 c.c. 氫氧化銨 (比重 0.90) 之混合溶液內, 溶後微熱濾之, 再加 200 c.c. 硝酸 (比重 1.42) 及 300 c.c. 水之混合溶液, 即得。

5. 草酸銨 (Ammonium oxalate, $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 以 20 g. 之固體草酸銨溶於 500 c.c. 之水內, 即得。

6. 硫化銨 (Ammonium sulphide, $(\text{NH}_4)_2\text{S}$) 其製法, 係以少許之亞莫尼亞通以硫化氫之氣體, 待飽和後, 復加該體積三分之二之亞莫尼亞即得。

7. 氯化鋇 (Barium chloride, $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 以 15 g. 之氯化鋇, 溶解於 500 c.c. 之水內即得。

8. 氫氧化鈣 (Calcium hydroxide, $\text{Ca}(\text{OH})_2$) 即石灰水 (Lime water)。將生石灰裝入小瓶中, 加水搖蕩之, 靜置時許, 傾出其澄清之液體, 即得。

9. 硝酸鈷 (Cobalt nitrate, $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) 此藥係用以浸濕不熔融之礦物, 燒後用以察其顏色者。其溶液製法, 係以晶體之硝酸鈷溶於十倍其重量之水內, 即得。平時可將此液裝入滴定器內, 以備應用。

10. 酸性硫酸鈉 (Di-sodium hydrogen phosphate, $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$) 以 30 g. 之固體酸性硫酸鈉溶於 500 c.c. 之水內, 即得。

11. 硫酸第一鐵 (Ferrous sulphate, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) 即將固體硫酸第一鐵溶於水內即得。

12. 溴酸 (Hydrobromic acid, HBr) 使硫化氫 (H_2S) 之氣體通過含溴 (Bromine) 之水溶液內, 待紅色退去後, 然後緩緩析出其中之硫磺, 即得。

13. 鹽酸 (Hydrochloric acid, HCl) 將純濃之鹽酸, 加等量之水和之, 即可使用。

14. 過氧化氫 (Hydrogen peroxide, H_2O_2) 以僅含 3% 水者為最宜, 當裝入褐色玻璃瓶內, 以備應用。

15. 醋酸鉛 (Lead acetate, $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) 以 47.5 g. 之固體醋酸鉛溶於 500 c.c. 之水內, 即得。

16. 硝酸 (Nitric acid, HNO_3) 以平常所用之濃硝酸一份, 加兩倍其體積之水, 即得。

17. 硝鹽酸 (Nitrohydrochloric acid (王水 Aqua regia)) 為三

份濃鹽酸及一份濃硝酸之混合液體。

18. 第一鐵氰化鉀(又名黃血鹽)[Potassium ferrocyanide, $K_4Fe(CN)_6 \cdot 3H_2O$] 其溶液製法, 係將 26.5 g. 之第一鐵氰化鉀溶於 500 c.c. 之水內, 即成。

19. 第二鐵氰化鉀(又名赤血鹽)[Potassium ferricyanide, $K_3Fe(CN)_6$] 以 27.5 g. 之第二鐵氰化鉀, 溶於 500 c.c. 之水內, 即得。

20. 氫氧化鉀(Potassium hydroxide, KOH) 以固體之 KOH, 溶於水中即成。尋常多放於滴定管內, 以備使用。

21. 硝酸銀(Silver nitrate, $AgNO_3$) 以 21.5 g. 之固體硝酸銀, 溶於 500 c.c. 之水中即得。此種溶體當裝入褐色玻璃瓶內, 以免與強光接觸, 致起作用。

22. 硫酸(Sulphuric acid, H_2SO_4) 尋常用者, 多係淡酸, 即一份濃硫酸與六份之水相混合即得。此酸遇水即生大熱, 故加水時, 須特別謹慎, 將酸漸次加於水中, 切不可水遽加於酸內; 而於煮熱時(沸點 $333^\circ C.$), 更不可與水相遇; 否則有爆炸之危險也。

23. 黃色硫化銨(Yellow ammonium sulphide, $(NH_4)_2 S_x$) 此種溶液製法, 即於濃氫氧化銨之溶液內加硫磺少許, 再通過硫化氫之氣體, 待飽和後, 再加二倍其體積之水稀之, 即得。

C. 氣體試藥(Gaseous reagent)

1. 硫化氫(Hydrogen sulphide, H_2S) 即以硫化第一鐵(黃鐵礦)之碎塊, 加以鹽酸, 則硫化氫之氣體即生出。

2. 氯氣(Chlorine, Cl) 即以軟錳礦(Pyrolusite, MnO_2)之粉末, 加濃鹽酸熱之, 則氯氣即放出。

第三章 火焰之構造及用途

火焰之構造 物體燃燒，無論其為固體，液體或氣體，其所成之火焰則完全相同。如圖(381)，*a* 為初由燈心因熱力吸引上升而未達燃點之碳氫化合物(如以塞林(Ethylene, C_2H_4)，安西特林(Acetylene, C_2H_2)，及班新(Benzene C_6H_6)等)及水蒸氣等，顏色暗淡。*b* 為安西特林等因熱分解為碳，氫(如 $C_2H_4 \rightarrow C_2H_2 + H_2$, $C_2H_2 \rightarrow 2C + H_2$)及水蒸氣之混合物，顏色淡藍。*c* 處顏色淡紫或發紅黃，為火焰最光亮之部分，但因限於氧氣之供給，致該處各種氣體尚不能完全燃燒，其中一部之碳僅能變為一氧化碳(CO)；此外尚有遊離碳質存在，如以冷物體置於此處，即有黑煙附於其上。*d* 部各種氣體得完全與空氣接觸，故能盡量燃燒，使碳質成二氧化碳(CO_2)，氫氣變為水(H_2O)。



(381)

火焰之用途 火焰之用途甚夥，但就吹管分析上言之，可分為下列兩種：

1. 氧化作用(Oxidation) 氧化作用者，即物質與氧氣化合之謂也。物質中有多種於吹管焰中灼熱時，能速與空中之氧氣結合而另成一新物質。如取木板一塊，或銅絲一段，於火焰中強熱之，則木板即燃燒成灰，而銅絲則變為氧化銅(CuO)矣，此種變化，皆係由氧化作用所致。能使物質起此種作用之火焰，曰氧化焰(Oxidizing flame)，居火焰之外層，如圖(382)中之 *d*。試驗時，即將所試物質，置所吹火焰之尖端，如圖(382)中之 *b* 處燒之，即能使該物氧化也。

2. 還原作用(Reduction) 還原作用者，即物體灼熱後，能將其中所含之氧或其他原素分離之謂也。其分離之方法有二，一係化合物經還原作用後，變為自然原素，如氧化銅(CuO)及硫化銅(Cu_2S)之

變為金屬銅是也。一使高價化合物變為低價化合物，如氯化第一鐵(FeCl_3)經還原作用後，而變為氯化第二鐵(FeCl_2)是也。具此能力之火焰，曰還原焰(Reducing flame)。居火焰之內部，含有多量之一氧化碳(CO)，此氣還原之能力最大，故一遇含氧之物質，即將其中氧奪出而成二氧化碳(CO_2)之氣體。試驗時，即將所試物質置藍色火焰之尖端如圖(383)中之 *R* 處燒之，即呈還原作用。惟燒畢，須速行取出，以免經過氧化焰之範圍時，受其氧化之作用。



(382) 氧化焰



(383) 還原焰

第四章 試驗

試物因所用藥品火焰及用具等之不同，致所得反應因亦互異。茲分述如下：

1. 在石膏板上之反應(Reactions on Plaster of Paris tablet)

石膏板表面光滑，顏色潔白，燒之不熔，着色甚易，且製造簡便，價值低廉，故為吹管試驗最重要之用品。用時即將石膏板之一端鑿一小穴，置擬試礦物於其中，以氧化焰之尖端與試驗物傾斜相向（約成 20° — 30° ），用吹管吹火燒之，則試物中之物質揮發成氣，凝結於石膏板之冷處，由凝結物之顏色等，即可鑑別其為何種礦物。石膏板上之反應，有下列兩種：

(a) 不加試藥之反應。

表 示 物	被 膜 之 顏 色	附 記
鎘 Cadmium	距吹火近者，現淡紅褐色至淡綠黃色，間有呈虹色者。距離遠者，為淡褐黑色。	此薄膜係由該種礦物受熱氧化而成，永久不變，若以金屬鎘試時，尤為易得。
炭 Carbon	淡褐黑色，為不易蒸發之被膜。	含碳化合物燃燒時，均生有煤黑之沉澱。如地氈青是也。
鉬 Molybdenum	用氧化焰燒時，距吹火近處，生有淡黃白色之晶質 MoO_3 被膜一層。	若以還原焰燒之，則前所生之白色被膜，立即變為藍色。如鉬酸銨。
砷(自然) Arsenic	淡褐黑色被膜上帶有白色，極為蒸發散去。	其蒜樣臭氣尤當注意，蓋含砷礦物於燃燒時皆發此種氣體也。
砷(硫化物)	被膜為淡黃色至淡紅褐色，惟不甚清晰。	若連續燒之，則被膜變為淡褐黑色。
水銀 Mercury	呈褐灰色，為極易蒸發之昇華物。	如辰砂(HgS)。
硒 Selenium	為桃紅色至紫紅色之薄膜一層，但距吹火近者，色黑且較厚。	此等昇華，係由物體遇熱而成，易蒸發並生淡紅色之煙及密爾紅蘿蔔之臭氣。如金屬硒。
碲 Tellurium	為褐色至黑色易蒸發之被膜，有時距吹火較近處，現有藍色窄邊。	於褐色被膜上加濃硫酸一滴，熱之，則生淡紅色之碲酸鹽，惟此顏色不能經久，立時即消。如自然碲。

銀 Silver	距吹火近處，呈淡黃色，若以還原焰燒之，則成淡褐色及雜色之斑點。	其被膜能經久不變。如 AgNO_3
金 Gold	距吹火近處，為微紫色至蔷薇紅色被膜一層。	強熱始能熔之。冷後石膏板上極為美觀。

(b) 加試藥之反應 在石膏板上試驗時，所用之試藥為試錫熔劑 (Bismuth flux)，黃色硫化銨 (Yellow ammonium sulphide)，溴酸 (Hydrobromic acid) 及硝酸鈷 (Cobalt nitrate) 等。試時即將礦物粉末，加三倍之試錫熔劑，拌和均後，置石膏板一端之小穴內，如前法用吹火焰燒之。則碘化物之紅色被膜，即凝結於石膏板之冷處，以黃色硫化銨之溶液滴之，則碘化物即變為硫化物，由是可推知其為何種礦矣。

加試錫熔劑及黃色硫化銨之反應。

表 示 物	被 膜 之 顏 色	附 記
砷 Arsenic	被膜為檸檬黃色至橘黃色。若以亞莫尼亞之氣體薰之，則立即消去。	於被膜上滴以黃色硫化銨之溶液，則生黃色之小圈。若以 NH_4OH 滴之，則變為無色。
銻 Antimony	呈橘紅色至桃紅色之昇華物，經亞莫尼亞之氣體薰後，亦即絕跡。	以 $(\text{NH}_4)_2\text{Sx}$ 之溶液滴之，生橘黃色之圓圈。若於此圈上滴以 NH_4OH 其色不變。
鉛 Lead	被膜呈灰金黃色。	以 $(\text{NH}_4)_2\text{Sx}$ 滴之，生黑色斑點，斑點周圍並有微紅色之雲紋。
鉍 Thallium	距吹火較近者為橘黃色，較遠者為微紫黑色，移時則完全變為黃色。	以 $(\text{NH}_4)_2\text{Sx}$ 滴於黃色被膜上，則生褐色斑點。
錫 Bismuth	被膜呈褐色並帶紫紅色，距吹火較遠處為淡黃色。	以亞莫尼亞之氣體薰之，被膜初變橘黃色，終則變為櫻桃紅色。
水銀 Mercury	被膜為深紅，黃及淡綠黑等色之混合色。	若強燒之，則變為淡黃綠色。
銀 Silver	距吹火近者呈微淡黃色之被膜。	若以還原焰強燒之，則變為淡紅褐色，間帶雜色斑點。
硒 Selenium	被膜呈淡紅褐色至鮮紅色，與不加試藥所成之被膜略同。	燒時發淡紅色之濃煙，火焰呈深藍色。
碲 Tellurium	被膜呈紫褐色至黑色，與不加試藥試驗時所生之被膜相同。	以濃 H_2SO_4 一滴滴於被膜上，並徐徐熱之，則變為淡紅色，但立即消去。

加溴酸燒後之反應 置擬試礦物粉末於石膏板一端之小穴後。

漸加 6—8 滴之溴酸，用吹火燒之，其反應如下：

表示物	被膜之顏色	附記
銅 Copper	為易蒸發之淡紫色（帶有黑色斑點）被膜。	移時被膜即由淡紫色變為黃色。燒時火焰呈綠色。
鐵 Iron	呈銹紅色之斑點。	不易蒸發，距吹火較近。
鉬 Molybdenum	為極易蒸發之藍色至淡藍綠色被膜。	
鉍 Bismuth	為易蒸發之黃色或灰金色昇華物。	
鉛 Lead	被膜呈淡黃色。	
水銀 Mercury	為易蒸發之黃色被膜。	

加硝酸鈷燒後之反應 將所試礦物粉末，置石膏板上之小穴內，先以氧化焰強燒之，加一滴或兩滴之硝酸鈷再燒之，待冷後，礦物與氧化鈷即起作用顯各種不同之顏色。其反應如下：

表示物	顏色	附記
氧化鎂及含鎂之礦物	淡紅色或肉紅色。	冷後顏色最顯。如菱鎂礦。
Al_2O_3 及含有鋁之物質。	藍色。	如高嶺土，異極礦。
ZnO 及含有氧化鋅之礦物。	為光亮之綠色。	易貼於木炭之碎片上，或成白色被膜覆於木炭之表面。如菱鋅礦。
SnO_2 , Sb_2O_3	呈淡藍綠色。	置木炭上易成白色被膜。
TiO_2	呈淡黃綠色。	能變為白色粉末。

2. 在木炭上之反應 (Reactions on Charcoal Support)。

(a) 不加試藥之反應 即於木炭之一端，鑿一小穴，將所試礦物置此穴內，用氧化焰之尖端與木炭傾斜相向徐徐吹燒之，以便昇華物凝結於木炭之上部。若試物經熱爆炸時，得先將試物研為碎末，加水少許和之，然後吹燒，則可免爆烈之患矣。

表 示 物	昇華物之顏色及性質	附 記
砷 Arsenic	為極易蒸發之白色 As_2O_3 被膜。	附着於木炭之表面。燒時顯蒜樣之臭氣。
銻 Antimony	距吹火較近者，為濃白色 Sb_2O_3 ， Sb_2O_4 之被膜，較遠者為淡藍色。	較砷之被膜略難蒸發。
鎘 Cadmium	距吹火近者，為黑色至淡紅褐色 CdO 之被膜，遠者為淡黃綠色。	被膜極薄，且顯紅色。
鉬 Molybdenum	熱時呈淡黃色 (MoO_3)，冷後則變為白色，並顯晶質。	若以還原焰燒之，則變為暗藍色，於吹火周圍現銅紅色 (MoO_2)。
鉛 Lead	熱時呈暗黃色 (PbO)，冷後則變為淡黃色。距吹火遠者則為淡藍白色。	有時含有白色硫化鉛及碳酸鉛等之混合物。
銻 Bismuth	熱時為橘黃色 (Bi_2O_3)，冷後則為檸檬黃色。距吹火遠者，為淡綠白色。	和試鉍熔劑試時，可與鉛區別之。
鋅 Zinc	熱時呈雀黃色 (ZnO)，冷後則轉為白色。	若滴以 $Co(NO_3)_2$ 後，再熱之，則變為草綠色。
錫 Tin	熱時微黃 (SnO_2)，冷後變為白色。	滴以 $Co(NO_3)_2$ 之溶液再燒之，呈淡藍綠色。
硒 Selenium	距吹火近者，色鋼灰並具有金屬光澤。較遠者為白色 (SeO_2)，且帶有紅色 (Se) 之染色。	將昇華物置火焰內燒時，染火焰為藍色。顯特別之臭。
碲 Tellurium	較近吹火者為白色 (TeO_2) 較遠者為灰色 (Te) 或淡褐色。	燒時火焰呈淡綠色。
鉈 Thallium	為白色極易蒸發之昇華物 (Tl_2O)	將昇華置火焰燒時，染火焰為鮮綠色。

(b) 和碳酸鈉之反應 碳酸鈉在木炭上燒時能分解為 CO 及氣體之鈉等，以助熱炭之還原能力，故礦物之經此試驗者，多被還原為原素礦物。試時，即將所試礦物粉末加三倍之無水碳酸鈉及少許之木炭粉混合後，置木炭板上之小穴內，用還原焰徐徐吹燒之，則礦物因熱揮發變為昇華，由昇華物之顏色及殘餘物(熔融後之物質)之展性，磁性及色澤等，即可決定其為何種礦物也。然礦物因所含原質性質之不同，致試時所生現象因亦互異，茲將其所成現象分述如下：

(1) 物質還原後之無昇華物者。

(a) 有展性者——銅、銀、金。

銅 將熔後物質，溶於硝酸內，再加多量之氫氧化鈉，則溶液呈深藍色。

銀 將燒後物質溶於硝酸後，加少許之鹽酸，即有白色之沉澱析

出。此沉澱遇氫氧化鉍即溶解。

金 僅王水能溶之，將其溶液加熱蒸乾，加水少許溶之，於此溶液內，再加新配之氯化第一錫(SnCl_2)數滴，則有粉狀之沉澱產出。將溶液透光視之現紫色，反光視時則呈淡褐色。

(b) 有磁性者——四氧化三鐵(Fe_3O_4)、鈷、鎳。

鐵 其殘渣溶於硝酸後，再加第一鐵氰化鉀之溶液數滴，則生暗藍色之沉澱。

鈷 其殘渣附硼砂球上燒之，顯藍色。

鎳 將殘渣溶於硝酸後，加氫氧化鉍使變為鹼性。再加數 c.c. 之 Dimethylglyoxime 酒精溶液，則有鮮紅色之沉澱析出。

(2) 物質還原後之有昇華物者。

銻——距吹火近者，被膜呈濃白色。熔粒成光亮之灰色。

鉍——昇華呈檸檬黃色。熔粒為光亮之淡紅白色。

鉛——昇華物呈硫磺黃色。熔粒色灰且有展性。

錫——距吹火近者，為白色被膜，但熱時為黃色。熔粒為白色有展性之物質。

(3) 物質吹燒後僅有昇華物者。

砷——為白色易散之薄膜一層。燒時有蒜樣之臭氣。

鋅——被膜熱時為黃色，冷後則為白色。

鎘——為淡紅褐色至橘紅色之昇華物。

銻——被膜呈鋼灰色，熱時並生淡紅色之煙及特異之臭氣。

碲——被膜色白，帶有淡紅色或暗黃色之邊緣。

鉍——被膜色白，但置還原焰內燒之，則變為暗藍色。

3. 火焰之染色 (Flame Colorations)。

礦物粉末或薄片，以鹽酸[(HCl)，間有用硫酸(H_2SO_4)者]滴濕後，附白金絲上，或以白金頭銜夾之，置火焰內燒時，則因所含原質之不同，致火焰染色因亦互異。然僅含一原質之礦物，其火焰染色自易區別，若含有兩種原質以上者，實有魚目混珠之感，故通常考驗複雜

礦物之火焰染色時，常用麻溫色帶鏡 (Merwin flame color screen) 鑑別之。該鏡係由三種顏色玻璃或膠片排列而成，第一格為藍色、第二格為紫色、第三格係藍色覆於紫色之上。試時將火焰隔鏡視之可也。

表示物	火焰顏色	隔麻溫色帶鏡視之所現之顏色	附 記
鈣	淡黃紅色	1. 顯淡綠黃色之閃光。 2. 暗綠色。 3. 顯深紅色之閃光。	透過綠色玻璃視時，無色。含鈣礦物燒後，均變為鹼性。
鋇	深紅色	1. 不見。 2. 不見。 3. 深紅色。	含鋇礦物經燒後，變為鹼性。若於鋇鹽類之溶液內，加數滴之氯化鋇 ($BaCl_2$)，則溶液初變綠色 (Ba)，終則變為紅色 (Sr)；若加數滴之 H_2SO_4 時，則有白色之沉澱析出 (此與鋇不同之處)。
銻	洋紅色	1. 不見。 2. 不見。 3. 深紅色。	含銻之礦物燒後不呈鹼性。於其鹽類之溶液內，加 $BaCl_2$ 少許，則溶液先變為綠色 (Ba)，次則變為紅色 (Li)。
鉀	淡紫色	1. 藍紫色。 2. 深紅紫色。 3. 紅紫色。	隔藍色玻璃視時，呈微紫紅色。
鈉	濃黃色	1. 不見。 2. 不見。 3. 不見。	含鈉礦物之火焰染色，濃黃且經時較久。隔藍色玻璃視之，不見有特異之顏色。
氧化銅 碘化銅	翠綠色		以 HCl 濕後燒之，則有天青色之染色。
氯化鎂	淡黃綠色	1. 翠綠色。 2. 淡藍綠色。 3. 淡灰藍色。	火焰染色時間較短。
碲銻	淡綠色		
銻	草綠色		
磷	微淡藍綠色	1. 綠色。 2. 不見。 3. 紅紫色。	燒時，須和少許之濃 H_2SO_4 。其火焰染色不甚顯明。
硼	淡黃綠色	1. 光亮之綠色。 2. 暗綠色。 3. 暗綠色。	硼酸鹽類之能被 H_2SO_4 分解者。即將其鹽類置磁製蒸發皿內，加酒精及濃 H_2SO_4 煮後，置火焰內燒之，染火焰為淡黃綠色。若不為 H_2SO_4 分解者，即將其鹽類之粉末和三倍之硼酸溶劑，附白金絲上燒之，則發閃光之綠色 (BF_3)。
鉍	淡黃綠色	1. 光亮之綠色。 2. 暗綠色。 3. 暗綠色。	含鉍礦物之比重較高，燒後且變為鹼性。

鉬	暗淡黃綠色		若為氧化物或硫化物等，則火焰染色更不顯亮。
鉍	淡藍綠色		在火焰之外邊，顯光亮之條紋狀。
氯化銅	天藍色	1. 光亮之綠色。 2. 淡藍綠色。 3. 淡藍綠色。	火焰常帶有翠綠之染色。
碲	深藍色		顯特異之臭氣。
砷	鉛藍色		顯蒜樣之臭氣。
鉛	淺天藍色		火焰外部帶有綠色之染色。

✓ 4. 珠球試驗 (Bead Tests)。

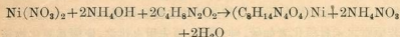
多數原質之氧化物，附硼砂 ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) 球上或磷鹽 ($\text{HNaNH}_4\text{PO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) 球上，用強熱燒之，亦能熔成特異之顏色，由其顏色之不同，即可鑑別其為何種礦物。試時將白金絲之一端彎為小環，黏附硼砂或磷鹽，置火焰上熱之，使先熔成透明玻璃狀小球，然後附礦物粉末於球上，再以吹火熱之，球即顯特異之顏色，但還原焰與氧化焰，所得之結果不同，冷時與熱時之變化亦異，不可不注意及之。若原質之未曾氧化者如硫、砷、銻等，須先用火烘之，使變為氧化物後始可應用，因此等元素極易與白金熔成熔點較低之合金，致白金損失故也。茲舉數例如下：

珠 球 染 色

氧化物	硼 砂 球		磷 鹽 球	
	氧 化 焰	還 原 焰	氧 化 焰	還 原 焰
錳	淡紅紫色	無色	紫色	無色
鈷	藍色	藍色	藍色	藍色
銅	藍色	紅色不透明	藍色	紅色不透明
鎳	淡紅褐色	為不透明之灰色	草黃色至淡紅黃色	黃色至淡紅黃色
鐵	黃色	淺綠色	無色至淡黃褐色	無色至淺紫色

鉍	黃色	淺綠色至無色	淡黃綠色	為光亮之綠色
銻	草綠色	翠綠色	翠綠色	翠綠色
鈳	淡黃綠色	翠綠色	黃色	翠綠色
鈦	無色	淡褐紫色	無色	紫色
鉛	無色	褐色	無色	純綠色
錫	無色	黃色至淡黃褐色	無色	淺藍色
鋇	無色	無色	為不溶解之骨狀物	為不溶解之骨狀物

試 Ni 之際，礦物每因含有少許之 Co，或他種原質之氧化物，致珠球染色難以決定。如遇此等情形時，可將所熔珠球，加硝酸溶之，於其溶液內加少量之氫氧化銨使變為鹼性，濾之，於濾液內再加數 c.c. 之 Dimethylglyoxime 酒精溶液，則生鎳化物之鮮紅色沉澱，此為試鎳最良之一法，其反應如下：



5. 開口管內之反應 (Open Tube Reaction).

將所試礦物之粉末或碎片，置開口管內之彎曲處，傾斜置火焰上燒之如圖(384)，則礦物因熱而氧化，散為特異之臭或成昇華凝結於開口管之冷部。由是可推知其為何種礦物矣。茲將開口管內所生之臭氣及昇華物等分述如下：



(384)

(A) 具有特別臭味之氣體 (Gases with Characteristic Odors)。

1. 燃硫臭氣 係由硫化物經熱分解為 SO_2 所致，此氣具有漂白作用；能將藍色試紙變為紅色。

2. 蒜臭 含砷礦物加熱時，即放此種濃白色之臭氣。

3. 腐苦蘿蔔臭 含硒礦物，經熱後即散此等臭氣。

(B)昇華(Sublimates)。

表 示 物	被 膜 之 狀 態	附 記
自 然 砷 化 砷	為易蒸發之白色晶質昇華物 (As ₂ O ₃)。其晶形較顯者，呈八 面體。	若連續熱之，則變為金屬鏡或 黃色硫化砷之被膜一層。
砷 化 銻	為濃白色之煙，一部散去 (Sb ₂ O ₃)，一部凝於管之冷處， 成白色之粉末(Sb ₂ O ₄)。	Sb ₂ O ₃ 為晶質之白色物體，蒸 發較易。Sb ₂ O ₄ 形狀無定，不 易蒸發。
砷 化 鉍	為白色不蒸發之粉末 (Bi ₂ (SO ₄) ₃)。	能熔成黃色小點。
鉍(不 含 砷 質)	熱時呈褐色；冷後則變為黃色 (Bi ₂ O ₃)。	為能熔融之昇華物。
碲 化 物	為不蒸發之雪白色昇華物 (TeO ₂)。	熱之能熔成無色小點。
氯 化 鉛	為略蒸發之白色昇華物 (Pb ₂ OCl ₂)。	能熔成黃色小點。
砷 化 鉛	距火焰較近者，為不蒸發之白 色粉末(PbSO ₄)。	能熔成黃色小點，但冷後則變 為白色。
碲 化 物	距火焰近者，為易蒸發之鋼灰 色被膜，並帶有放射形之針狀 物體(SeO ₂)。	較遠者為淡紅色(Se)。
氧 化 鉬	熱時為黃色，冷後則變為白色 (MoO ₃)。	距火焰近者，顯微小之晶體。
汞 齊	為極小金屬光澤之物體，色灰， 易蒸發(Hg)。	其小粒，置條紋紙上揉之，能成 更小之微粒。

6. 閉口管內之反應(Closed Tube Reactions)。

將礦物之粉末或碎屑，置閉口管(即一端封閉之玻璃管也)之底部，在火焰上徐徐燒之，則礦物因熱，或顏色改變，或放特異之氣體，或成昇華物附着於管之冷處。

(A)不加試藥之反應(Per Se Reaction)。

(a) 礦物燒後其形狀或性質改變者，有下列數類。

1. 變色 即礦物經燒後，其顏色改變者也。

銅礦——銅礦之綠色或藍色者，熱之則變為黑色。

鋅礦——白色或無色之鋅礦，燒之，熱時為淡黃色，冷後則變為白色。

錳礦及鈷礦——淡紅色之錳礦或鈷礦，經燒後，則變為黑色。

鉛礦及鉍礦——白色或無色之鉛礦及鉍礦，燒之，熱時為暗黃色至褐色，冷後則變為淺黃色至白色。

鐵礦——綠色或褐色之鐵礦，經燒後則變為黑色。

赤鐵礦——暗紅色之赤鐵礦，熱時為黑色，冷之則仍變為暗紅色。

2. 溶化 凡在熔度計一度以下，至一度半之礦物，在閉口管內熱之，均能溶化，如輝銻礦及硫磺等是也。

3. 炭化(Carbonization) 指有機物加熱後而能燃燒者，如琥珀，地蠟及地瀝青等。

4. 磷光(Phosphorescence) 礦物經微熱後，在暗室內視之，顯色彩之光，如氟石熱至 150°C . 時置暗處視之，顯蘋果綠或綠色之光也是也。

5. 爆炸(Decrepitation) 氯化鈉，氯化鉀及方鉛礦等，每因加熱致炸裂為粉狀物體，此概由膨脹係數之不同，或含少許之水所致。

6. 磁化(Magnetization) 礦物之因熱而顯磁性者也。鐵礦等多呈此等現象。

(b) 管內所生之氣體(Formation of Gases in the Tube)。

1. 二氧化碳(Carbon Dioxide) 為無色無臭之氣體。以白金絲黏石灰水一滴，置管口試之，能使石灰水渾濁。

2. 氧氣(Oxygen) 以燃燒之木片，置管口試時，木片較前燃燒更烈。

3. 亞莫尼亞(Ammonia) 顯特別刺鼻之臭，並能將已濕之紅色試紙變為藍色。

(c) 昇華(Sublimates)。

1. 無色或白色昇華

表 示 物	昇 華 物 之 性 質	附 記
水	為無色易蒸發之液體，常黏着於管之冷部。	結晶水及氫氧根 (Hydroxyl) 等，亦係此等現象。若為中性且純者，則酸性或鹼性之反應。
銻 鹽	為白色極易蒸發之物體。	
氯 化 鉛	為白色，但熱之，則溶成黃色小滴。	

氯化第一汞	為白色，但熱時為黃色。	為不熔融之昇華物。
氯化第二汞	色白，但熱時為黃色。	為能熔融之昇華物。
氯化錫	為白色易溶化之昇華物。	其昇華常成針狀晶體產出。
氯化砷	色白，易蒸發。	昇華常顯八面晶體。
氯化碲	熱時為淺黃色，冷後變為白色小粒。	含碲礦物多成此現象。

2. 帶有顏色之昇華

表示物	昇華物之性質	附記
硫化砷	熱時成淡錫紅色之液體，冷後則變為淺黃色晶質之固體。	概由變為硫磺所致。
硫化砷	熱時為暗紅色之液體，冷後則變為淡紅黃色之固體。	燒錐黃及錐黃時，即具此現象。
硫化錫	熱時為黑色，冷後變為淡紅褐色(Sb ₂ OS ₂)。	硫化物及砷錫酸鹽類燒時，即有此現象。
硫化汞	為光亮之黑色固體。	揉碎之，生紅色粉末。
碲化物	為溶化之黑色小球，但磨擦之則變為紅色。	在高溫度時，始有昇華發生。
砷化物	昇華顯光亮之黑色。距燃燒較近者為灰色晶質之物體。	有蒜樣之臭。
汞膏	為微小金屬狀之灰色小粒。	在紙上揉之，成極小之微粒。
碲化物	為黑色溶融之小粒。	在高溫度時，始有昇華生成。

(B) 加酸性硫酸鉀之反應(Reaction with KHSO₄)

將所試礦物和等量之酸性硫酸鉀，置閉口管內燒之，則發特異之氣體，茲分述如下：

1. 有顏色之氣體(Colored Gas)

表示物	氣體之性質	附記
硝酸鹽類 亞硝酸鹽類	顏色淡紅褐，並具有辛辣之臭。	為 NO ₂ 之氣體。
氯酸鹽類	為淡黃色之煙，顯氯之臭氣。	為 ClO ₂ 之氣體。
碘化物	為紫色氣泡，係由黑色金屬光澤昇華物氣化而成。	為分解之碘質。
溴化物類	為濃淡褐色之蒸氣，並有辛辣之臭味。	有溴質析出。

2. 無色但具臭味之氣體 (Colorless, odorous gas)

表 示 物	昇 華 物 之 性 質	附 記
硫 酸 鹽 類 硫 化 物	有塞阻呼吸之臭氣，具漂白性質。	為 SO_2 之氣體。
氯 化 物	為無色之氣體，但遇 NH_4OH 之氣體時，則變為極濃之煙。	為 HCl 之氣體。
氫 化 物	所生氣體能將玻璃管侵蝕。	為 HF 之氣體。
硫 化 物	有腐蛋之臭，能將醋酸鹽類之紙變為黑色	為 H_2S 之氣體。
醋 酸 鹽 類	具有醋樣酸味之氣體。	為 $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ 之氣體。

3. 無色無臭之氣體

表 示 物	氣 體 之 性 質	附 記
碳 酸 鹽 類	以白金絲黏石灰水一滴，與此氣接觸，能使石灰水渾濁。	為 CO_2 之氣體。
草 酸 鹽 類	引入火焰內燃之，染火焰為藍色。	為 CO 之氣體。

7. 特種試驗 (Special tests).

多種礦物每因光澤、顏色、條痕及硬度等與他礦相同，致二者相遇，皂白難分，茲將各礦物之特別試驗略述於下，以資區別：

(1) 方解石與文石 (Calcite and Aragonite) 將已成粉末之方解石，置稀硝酸鈷溶液內煮之，數分鐘後，溶液即變為白色，若方解石含有有機物時，則溶液變為淡黃色。文石粉末置稀硝酸鈷溶液內煮時，溶液成淡紫紅色，概由硝酸鈷變為鹽基性硝酸鈷故也。

(2) 方解石與白雲石 (Calcite and Dolomite)。

(a) 方解石遇酸類，即起泡沸作用並放 CO_2 之氣體。白雲石遇冷酸則不起作用。

(b) 先將 4 g. 之 AlCl_3 及 6 g. 之蘇木 (Logwood)，加 60 c.c. 之水煮 20 分鐘後，將方解石粉末置此溶液內，再煮數分鐘，則方解石之粉末變為紫色，若放白雲石粉末於此溶液內時，白雲石之顏色不變。

(c) 將方解石粉末之上部加水少許，再加數滴之非諾爾非林

(Phenolphthalein) 溶液，以手搖動之，則方解石上之水溶液即變為淡紅色或紅色。同法置白雲石粉末之上部，無變化。

(3) 錫石之試驗 (Test for Cassiterite, SnO_2) 將金屬鋅粒及錫石(有黃，褐，黑等色)碎片，置稀鹽酸內，則鋅與鹽酸相遇發生氫氣，初生之氫，能與錫石之氧結合，而將金屬錫析出，故數分鐘後即見有灰色金屬錫之被膜一層覆於錫石之表面。

(4) 金屬錫及鹽酸之還原試驗 (Reduction Tests with Metallic Tin and HCl) 將鈦、鎢、鈳、釩等礦物附白金絲熔融後之碳酸鈉小球上燒後，置 HCl 內溶之，並加錫粒少許，則錫遇 HCl 所生之氫，能將鈦、鎢等之鹽類還原，使溶液變色或生沉澱。茲將其變化列表如下：

表 示 物	溶 液 之 顏 色	附 記
鈦	紫色。	待 H_2 蒸發停止後，顏色益顯。
鎢	暗藍色。	其顏色係由較多之沉澱所致。
鈳	淺藍色。	若加水於此溶液內，則顏色立即失去。
釩	初為藍，綠，終則變為藍紫色。	可用鋅粒以代錫。
* 鈦	溶液呈琥珀色。	將所熔小球溶於 1:1 之硫酸溶液內。
* 釩	溶液呈淡紅褐色。	將所熔之小球溶於 HNO_3 內。

* 鈦、釩等礦物和碳酸鈉熔融後，取其熔融物裝入試管中，加 1 c.c. 之濃硫酸及 1 c.c. 之水煮之，待成清潔之溶液時為止，冷後加以水及過氧水氣則有上列現象顯出。

第五章 各種重要原質之化學試驗及吹管試驗法

鋁(Aluminium, Al)

鋁為金屬原素之一，為構成地殼之重要原素，其產出之礦物，多為矽酸鹽類(Silicates)，如高嶺土(Koalinite, $H_4Al_2Si_2O_9$)，藍晶石(Cyanite, Al_2SiO_5)，正長石(Orthoclase, $KAlSi_3O_8$)，鐵鋁柘榴子石[Almandine, $Fe_3Al_2(SiO_4)_3$]等，此外亦有成氧化物(Oxide)者，如剛石(Corndum, Al_2O_3)，氟化物(Fluoride)，如冰晶石(Cryolite, Na_3AlF_6)，磷酸鹽(Phosphates)及硫酸鹽(Sulphates)類等礦物。岩石中含鋁者亦復不少。其考驗法如下：

1. 加硝酸鈷溶液灼熱法 (Ignition with Cobalt Nitrate) 含鋁礦物多不熔融，浸以硝酸鈷溶液，用吹管焰強燒之，則試物變為藍色(矽酸鋁以此法試時亦為藍色，故當特別留意)，因硝酸鈷受熱變為氧化鈷後，復與氧化鋁結合，致成此色。若礦石較硬(如剛石)，則宜先研為碎末，滴以硝酸鈷溶液，置木炭上吹燒之。此法僅限於礦石之顏色較淺，或灼燒後能變為淺色者，否則變色之反應，即難辨別矣。

2. 加氫氧化銨沉澱法 (Precipitation with Ammonia) 於含有鋁之酸性溶液內，加以過量之氫氧化銨，則生白色膠狀之氫氧化鋁[$Al(OH)_3$]沉澱。然礦物以同法加氫氧化銨而生相似膠狀之沉澱者，亦復不少，其辨別之法，即以該沉澱過濾移入試管內，加氫氧化鉀(KOH)之溫溶液，如該沉澱為氫氧化鋁時，則極易溶解。或取其沉澱置磁蒸皿內蒸乾後，用硝酸鈷溶液試之，亦可。

銨(Ammonium, NH_4)

銨之存在於礦物者不多見。礬砂(Sal ammoniac, NH_4Cl)及糞石(Struvite, $NH_4MgPO_4 \cdot 6H_2O$)其重要者也。其試法如下。

將含銨礦物，置閉口管內加氫氧化鉀溶液，或加碳酸鈉(燒石灰

亦可)燒之,則生亞莫尼亞之臭氣,能變紅色試紙爲藍色,若將此氣與HCl 相接觸,則變爲白色濃煙。

銻(Antimony, Sb)

銻礦之重要者,爲輝銻礦 (Stibnite, Sb_2S_3), 此外輝銻鉛礦 (Zinkenite, $PbS \cdot Sb_2O_3$), 脆硫銻鉛礦 (Jamesonite, $2PbS \cdot Sb_2O_3$), 硫銻銀礦 (Pyragyrite, $3Ag_2S \cdot Sb_2S_3$) 及黝銅礦 (Tetrahedrite, $4Cu_2S \cdot Sb_2S_3$), 銻鎳礦 (Breithauptite, NiSb), 方銻礦 (Senarmontite, Sb_2O_3) 等亦常遇之。亦間有成自然金屬產出者。其考驗法如下:

1. 在石膏板上之昇華物 將銻礦粉末和試錒熔劑, 在石膏板上用吹火焰燒之, 則生橘紅色至桃紅色之昇華物一層。以硫化鉍滴此昇華物上, 則成橘紅色之圈。

2. 在木炭上之昇華物 置銻礦粉末於木炭上, 用氧化焰燒之, 則生濃白色氧化銻 (Sb_2O_3) 之昇華, 凝集於試物之附近, 外緣呈藍色。惟此揮散之氣體, 無特異之臭味(與砷之區別)。

3. 灼熱於開口管中 金屬銻或硫化銻等礦物, 熱於開口管中, 則生氧化銻之昇華, 凝於管之內壁, 若礦物中有硫質存在時, 則成濃白色之煙, 一部逃出, 一部成白色粉末, 凝於管壁。

4. 在閉口管內強熱之 硫化銻及硫銻化物等礦, 熱於閉口管中, 皆生氧硫化銻 (Sb_2S_2O) 特異之昇華, 熱時呈黑色, 冷後則變爲紅褐色。若銻礦內含有砷質時, 將該礦置閉口管內熱之, 因砷及硫皆極易揮散, 故砷先成昇華, 將玻璃管昇華凝集之部分截斷, 按閉口管法以試砷(詳試砷法)。次於管中取出其殘留物, 置木炭上, 或裝入開口管中照前法試之, 則可得砷之反應。

5. 熱於濃硝酸內 硝酸能將銻或銻之硫化物氧化, 而使變爲白色沉澱之間銻酸 (Metantimonic acid, $SbO_2 \cdot OH$), 此沉澱, 硝酸及水皆不能溶解之。故有他物存在時可加水過濾以分之。

砷(Arsenic, As)

砷爲非金屬元素, 其化合物之重要者, 約可分爲四種。(1) 砷化物

(Arsenides), 如紅砷鎳礦 (Niccolite, NiAs), 砷鉍礦 (Smaltite, CoAs_2) 等是也。此種化合物, 在化學上係與硫化物為同等之構造, 故成分中砷之一部, 往往與硫磺相交換, 或砷化物與硫化物相合而成, 毒砂礦 (Arsenopyrite, $\text{FeAs}_2 \cdot \text{FeS}_2$) 即其例也。(2) 砷硫化物 (Sulpharsenite), 乃各種亞砷酸 (Sulpharsenious acids) 等所成之鹽類, 如砷銀礦 (Proustite, $\text{Ag}_2\text{S} \cdot \text{As}_2\text{S}_3$), 砷黝銅礦 (Tennantite, $\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{As}_2\text{S}_3$), 脆砷鉛礦 (Sartorite, $\text{PbS} \cdot \text{As}_2\text{S}_3$), 砷鉛礦 (Dufrenoyite, $2\text{PbS} \cdot \text{As}_2\text{S}_3$) 等是也。(3) 砷酸化物 (Arsenates), 如砷酸鉛礦 (Mimetite, $\text{Pb}_4(\text{PbCl})(\text{AsO}_4)_3$), 橄欖銅礦 (Olivenite, $\text{Cu}(\text{CuOH})\text{AsO}_4$) 臭葱石 (Scorodite, $\text{FeAsO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 等是也。(4) 砷化砷, 如雄黃 (Realgar, AsS) 及雌黃 (Orpiment, As_2O_3) 是也。此外又有自然砷及氧化砷等, 惟產出極少耳。其考驗法如下:

1. 在石膏板上之昇華 將砷之礦物和試錳熔劑, 在石膏板上燒之, 則於石膏板上生檸檬黃色之昇華物一層, 以硫化銨滴此昇華物上, 則生黃色小圈。

2. 在木炭上之昇華 自然砷、砷化物及砷化砷等之粉末, 在木炭上用氧化焰燒之, 則生極易蒸發之 As_2O_3 白色被膜, 並顯蒜樣之臭。

3. 在開口管內烘燒之 砷、砷化物及砷化砷等礦物, 於開口管中灼熱之, 則有白色晶質 As_2O_3 之昇華, 凝集於管之內壁。將此昇華再復熱之, 則於管壁上生金屬之砷鏡一層。

4. 在閉口管內烘燒之 砷及砷化物等裝入閉口管中灼熱之, 則砷即揮散, 凝結於管之冷部, 呈黑色有光輝之昇華, 名曰砷鏡。若以砷化砷 (如雄黃或雌黃) 置閉口管中熱之, 則能完全揮散, 而成紅黃色昇華, 但當熱時則呈暗紅色, 或近似黑色。若礦物為砷酸鹽類時, 當加木炭粉少許, 混和後裝入閉口管中強熱之, 則砷因熱而還原凝成砷鏡。

5. 使成砷酸鎂銨之沉澱 砷礦之按上列諸法試驗失効者, 可將礦石粉末加濃硝酸煮之, 使成砷酸 (Arsenic acid, H_3AsO_4), 於此溶液內, 加過量之 NH_4OH 濾之, 再加數 c.c. 鎂氧之混合物 (MgCl_2

及 NH_4Cl), 搖蕩後靜置之, 即生白色晶質之砷酸鎂銨 (Ammonium magnesium arsenate, $\text{MgNH}_4\text{AsO}_4$) 沉澱。

銨 (Barium, Ba)

含銨礦物之最常見者, 爲重晶石 (Barite, BaSO_4) 及碳酸銨礦 (Witherite, BaCO_3) 等, 他礦之含有銨質者, 爲數極少。茲將其考驗法分述如下:

1. 火焰試驗 將銨之礦物濕以 HCl , 置火焰中燒之, 染火焰爲淡黃綠色。惟試時須特別注意, 勿與硼及磷相混。

2. 鹼性反應及比重試驗 含銨礦物之比重, 均較他礦爲大, 且其礦物碎片強燒後, 置於浸濕之黃色試紙上, 能將紙變爲紅褐色。

3. 硫酸銨之沉澱試驗 硫酸銨 (Barium sulphate, BaSO_4) 爲極不易溶解於水及稀酸類之物, 故凡含有銨之溶液, 加以少許之硫酸, 即能使銨變爲白色之硫酸銨沉澱析出。硼磷等礦物之火焰染色亦爲綠色, 與銨極易相混, 故用此法可以區別之。

鈹 (Beryllium, Be)

鈹爲一種較少之原質, 其礦物之常見者, 以綠寶石 (Beryl, $\text{Be}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_6$) 爲最普通, 且產量較多。其次有金綠寶石 (Chrysoberyl, BeAl_2O_4), 似晶石 (Phenacite, Be_2SiO_4), 白閃石 (Leucophanite, $\text{Na}(\text{BeF})\text{Ca}(\text{SiO}_3)_2$), 日光石榴子石 (Helvite, $(\text{Be}, \text{Mn}, \text{Fe})_5(\text{Be}, \text{MnFe})_2\text{S}(\text{SiO}_4)_3$), 矽鈹鋁礦 (Gadolinite, $\text{FeBe}_4\text{Y}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}$) 等礦。鈹化物之化學反應與鋁極相似。其鑑別法如下:

1. 於鈹鹽類之溶液內加碳酸銨, 則生碳酸鈹之白色沉澱, 若碳酸銨加入過多時, 沉澱立即溶解 (可與鋁區別之)。將溶液煮沸, 則鈹變爲鹽基性碳酸鈹 (Beryllium basic carbonate) 之白色沉澱。

2. 若礦石爲磷酸鹽類時, 將礦石粉末用鹽酸加熱溶解 (如不能溶解, 則先和以碳酸鈉熔之), 冷後加以亞莫尼亞, 待其生有沉澱時, 再漸次加入鹽酸少許, 至成極清亮溶液時爲度, 次於溶液中加醋酸鈉, 則生磷酸鈹之沉澱。如其中含有鐵, 鋁等之磷酸鹽時, 可將沉澱過濾,

加水沖洗，置沉澱於蒸發皿燒乾，和碳酸鈉於白金勺中熔融，則生磷酸鈉及氧化鉍，將熔融物加以溫水，則磷酸鈉溶解於水，將氧化鉍濾出洗淨，加硝酸鈷溶液燒之，則呈藍綠色。

鉍(Bismuth, Bi)

鉍之礦物產出較少，其重要者，為自然鉍，及其硫化物，硒化物，碲化物，氧化物，矽酸鹽與碳酸鹽等。又其硫化物往往與他種硫化物相合而成硫鉍化物(Sulphobismuthite)。其驗別法有四：

1. 在石膏板上之昇華 將礦石粉末和試鉍熔劑，在石膏板上燒之，則生暗褐色之被膜一層；以強烈之亞莫尼亞氣體接觸之，少頃，即變為鮮明之紅色。

2. 在木炭上和以試鉍熔劑 將鉍礦粉末和試鉍熔劑，在木炭上燒時，則生淡黃色之被膜一層，被膜外緣呈鮮紅色。

3. 木炭上之反應 和 NaCO_3 在木炭上燒之，則生檸檬黃色而帶有白緣之被膜一層；並於木炭上遺有淡紅白色光亮之小粒。

4. 使變為氧氯化鉍之沉澱 將鉍礦用鹽酸溶解後，蒸發將乾，以水注入，即有氧氯化鉍(Bismuth oxychloride, BiOCl) 之白色沉澱析出。如為鹽酸不能溶解之礦物，可用硝酸溶化之，溶後加過量之鹽酸，蒸濃後加水，沉澱亦即生出。若疑有鉛質存在，則於硝酸溶化後，加以 2—3 c.c. 之濃硫酸蒸發之，待硝酸全行逐出為止，冷後加水搖蕩，濾出不溶性之硫酸鉛，於濾液內，加亞莫尼亞，則生氫氧化鉍之沉澱。

硼(Boron, B)

硼為非金屬原質之一。其礦石之重要者，祇硼砂(Borax, $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) 一種。亦常含於矽酸鹽類中，如電氣石(Tourmaline, $(\text{Na}, \text{K}, \text{Li}, \text{Mg}, \text{Co}, \text{Fe}, \dots)_{20}\text{B}_2\text{Si}_4\text{O}_{21}$)、矽鈣硼石(Datolite, $\text{Ca}(\text{B} \cdot \text{OH})\text{SiO}_4$)、斧石(Axinite, $\text{H}\text{Ca}_2\text{Al}_2\text{BSi}_4\text{O}_{16}$)、賽黃晶(Danburite, $\text{CaB}_2(\text{SiO}_4)_2$) 等是也。其考驗法如下：

1. 火焰試驗 有多種硼之礦物，於火焰中燒時，染火焰為淡黃綠

色；亦有單獨在火焰中燃燒，不生焰色之反應者。此等礦物之試驗，當和以三倍之硼酸熔劑(KHSO_4 3g., CaF_2 1g.)，附白金絲上，置吹火焰上燒之，則礦物因受該混合物中所生 HF 之作用，遂與硼化合而生氟化硼(Boron fluoride, BF_3)，故燒時火焰仍呈綠色。

2. 黃色試紙試驗 將黃色試紙用含硼礦物之稀鹽酸溶液浸濕後，乾之，則試紙變為淡紅褐色；若復以亞莫尼亞浸濕之，則顯淡藍黑色，或淡灰藍色之斑點。若為酸類不能溶解之礦物，先和以碳酸鈉燒熔，然後用酸溶化之。

溴(Bromine, Br)

溴亦為非金屬原質之一種。其礦物除氯溴銀礦(Embolite, $\text{Ag}(\text{Br}\cdot\text{Cl})$)及溴銀礦(Bromite, AgBr)尙可見到外，其餘極稀少。其考驗法有二：

1. 在閉口管內之試驗 置溴礦物於閉口管內，加 KHSO_4 熱之，則有濃褐紅色之溴煙生出。

2. 於溴之硝酸溶液內，加硝酸銀少許，則生溴化銀之白色沉澱。此沉澱能溶於 NH_4OH 內。

鎘(Cadmium, Cd)

鎘為較稀少之金屬原質，多與鋅相伴產出，閃鋅礦(Sphalerite)、菱鋅礦(Smithsonite)等，往往有鎘質存在。其單獨產出之礦物，常見者祇有硫鎘礦(Greenokite, CdS)一種。其考驗法有下列兩種：

1. 在石膏板上灼熱後之反應 置鎘礦粉末於石膏板上，用吹火焰燒之，則距吹火近者，生淡紅褐色至淡綠黃色之被膜；較遠者，為淡褐黑色。若用金屬鎘試時，尤為清晰。

2. 在木炭上灼熱後之反應 將鎘礦粉末和碳酸鈉，置木炭上，用還原焰吹燒之，則鎘因還原成金屬之鎘而揮散；但通過空氣即成氧化物，凝成紅褐色之被膜，集於木炭之表面，距吹火較遠之處，則呈黃色。

若鎘與鋅同時存在時，先將礦物粉末，用硝酸溶化，次加 1-2 c.c.

之濃硫酸蒸發之，待硝酸全行驅出為止，冷後加 100 c.c. 之水及 10 c.c. 之鹽酸，濾之，於其濾液中通以 H_2S 之氣體，約半點鐘之久，然後濾出硫化錳之沉澱，并用水沖洗，即將此沉澱連同濾紙置木炭上，加以碳酸鈉，以吹火徐徐燒之可也。

鈣(Calcium, Ca)

鈣為鹼土金屬(Alkali earth metal) 原質之一。天然產出之量極夥，多散佈於岩石中，氟石(Fluorite, CaF_2)、方解石(Calcite, $CaCO_3$)、石膏(Gypsum, $CaSO_4$)、磷灰石[Apatite, $Ca_4(CaF) \cdot (PO_4)_3$]及輝石(Pyroxene, $CaMg(SiO_3)_2$)等，為鈣礦等之最著者也。其鑑別法有下列數種：

1. 火焰試驗 取鈣礦粉末，浸以 HCl，置火焰內燒之，染火焰為淡黃紅色，隔麻溫色帶鏡(Merwin color screen) 視之，發淡綠黃色之閃光(與鋰、鋇之區別)。

2. 草酸鈣之沉澱法 於含鈣之鹼性或弱酸性溶液中，加以草酸銨之溶液，則生草酸鈣(Calcium oxalate, CaC_2O_4) 之白色沉澱。

3. 硫酸鈣之沉澱法 於含鈣之酸性溶液中，加稀硫酸數滴，即有硫酸鈣(Calcium sulphate, $CaSO_4$) 之白色沉澱析出；若加水少許熱之，則沉澱即行失去(可與鋇及鋇區別之)。

炭(Carbon, C)

炭在自然界存量最夥，除有機物體不計外，如金剛石(Diamond, C)、石墨(Graphite)、煤(Coal)、地瀝青(Asphalt)、天然煤氣(Natural gas)及石油(Mineral oil)等，皆含炭之較多者。其他含炭之礦物，則有碳酸鹽類(Carbonates)，如石灰石(Lime stone, $CaCO_3$)、文石(Aragonite, $CaCO_3$)、白雲石[Dolomite, $CaMg(CO_3)_2$]、及菱鐵礦(Siderite, $FeCO_3$)等，皆為最尋常之礦物。此外種類繁多，不可勝舉。其鑑別法如下：

1. 閉口管內之反應 凡炭氫化合物，如地瀝青，或煙炭等於閉口管中灼熱之，則有油狀物及水凝結於管中，並有氣體散出，且管中常

有純炭遺留。如爲碳酸鹽類時，則放 CO_2 之氣體，能使石灰水渾濁。

2. 遇酸類之作用 於碳酸鹽類之溶液內，加酸類少許，卽有 CO_2 之氣泡發生。此氣與氫氧化鋇之澄清溶液相接觸，則生碳酸鋇之白色沉澱。 $(\text{CO}_2 + \text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{BaCO}_3 + \text{H}_2\text{O})$ 。

鈾(Cerium, Ce)

鈾爲一種稀有金屬，常與其他稀有土金屬(La, Di, Yt)相伴而生。其重要礦物爲褐簾石 [Allanite, $(\text{Ca}, \text{Fe})_2(\text{Al}, \text{Fe}, \text{Ce}, \text{La}, \text{Di})\text{OH}(\text{Al}, \text{Fe}, \text{Ce}, \dots)_2(\text{SiO}_4)_3$]、磷鈾鑛 [Monarite, $(\text{Ce}, \text{La}; \text{Di})\text{PO}_4$]、鈳酸鈳礦 [Samarskite, $(\text{Fe}, \text{Ca}, \text{UO}_2)_3(\text{Ce}, \text{Yt})_2(\text{Nb}, \text{Ta})_6\text{O}_{21}$] 等。其考驗法如下：

1. 將鈾礦粉末加 Na_2CO_3 熔融後，溶於 HCl 內，然後將其鹽酸溶液煮乾，再加稀鹽酸少許濾之，於濾液內加草酸銨，則有草酸鈾 (Cerous oxalate) 之沉澱析出。過濾，將沉澱溶於溫濃 HCl 內，加 NH_4OH ，使其酸性溶液變爲鹼性，則生氫氧化鈾 $(\text{Ce}(\text{OH})_3)$ 之白色沉澱，於此溶液內加過氧化氫 (Hydrogen peroxide, H_2O_2)，則變爲淡紅黃色。

2. 於鈾礦溶液內，加過氧化鉛 (Lead peroxide) 及硝酸煮沸後，靜置之，則溶液變爲橘黃色。

氯 (Chlorine, Cl)

氯爲非金屬原質之一，其化合物除氯化銀，如角銀礦 (Cerargyrite, AgCl) 氯化鉛及氯化第一汞外，多能溶解於水，如石鹽 (Halite, NaCl)、鉀鹽 (Sylvite, KCl)、光鹵石 (Carnallite, $\text{KMgCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) 等是也。氯常與他種酸類，如矽酸，及磷酸等相合產出，如方鈉石 [Sodalite, $\text{Na}_4(\text{AlCl})\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$] 及磷酸氯鉛礦 [Pyromorphite, $\text{Pb}_4(\text{PbCl})(\text{PO}_4)_3$] 之類是也。又常散佈於他種礦物中，而與於其中之氫質及氫氧團 (Hydroxyl) 相交換。其考驗法分下列三種：

1. 火焰染色 以磷酸球加氧化銅燒之，則成暗而不透明之小球，然後粘附含氯之礦物粉末，復用氧化焰吹燒之，待氯化銅揮散時，則

火焰即染為天藍色。又溴亦能生同樣之反應，故試時須特別留意。

2. 氯氣之發生 以氯化物之粉末和 KHSO_4 及少許之 MnO_2 ，置閉口管中燒之，少頃即有氯氣發生，可由其刺鼻之惡臭識別之，此氣具有漂白能力，試時以浸濕之試紙一小片，置管口驗之可也。如為不溶性氯之化合物（如角銀礦及氯之矽酸鹽類等），則宜先和碳酸鈉熔之，然後取其熔融物研碎，照此法試之即得。

3. 氯化銀之沉澱 於氯化物之稀硝酸溶液內，加數滴之 AgNO_3 ，則即有白色之 AgCl 沉澱生出， NH_4OH 能溶解之。將此沉澱置日光下曝之，則速變為紫色。如含氯礦物之不溶於 HNO_3 者，須先和 Na_2CO_3 熔後，溶於稀 HNO_3 內，濾之，然後於其濾液中再加硝酸銀試之方可。惟溴及碘皆能與氯生同一之反應，故當注意之。

鉻(Chromium, Cr)

鉻亦為金屬原質之一。其礦物之重要者，為鉻鐵礦(Chromite, FeCrO_4)及鉻酸鉛礦(Crocoite, PbCrO_4)。其他礦物如尖晶石(Spinel)，柘榴子石(Garnet)，綠寶石(Beryl)及綠泥石(Chlorite)等，往往含有微量之鉻，蓋係由各該礦物中之 Al_2O_3 ，或 Fe_2O_3 與 Cr_2O_3 相交換之故也。其考驗法如下：

1. 珠球試驗 以含鉻之礦物附矽球上或磷鹽球上，用氧化焰或還原焰燒之，均能熔成翠綠色之珠球。

2. 在白金絲上用 Na_2CO_3 熔之 將鉻礦粉末附 Na_2CO_3 球上用氧化焰熔之，則熔成光亮之黃色。

3. 鉻酸鉛沉澱之試驗 將含鉻之礦物粉末，和 Na_2CO_3 及 KNO_3 在木炭上熔後，溶於水中濾之，於濾液內加醋酸少許，使呈酸性，再加數滴之醋酸鉛，則即有黃色之鉻酸鉛(Lead chromate, PbCrO_4)沉澱析出。

4. 變為過鉻酸之試驗 將鉻礦之熔融物溶於水中，並加 H_2SO_4 少許使變為酸性，待冷後，加 H_2O_2 ，則溶液即變為藍色之過鉻酸(Perchromic acid, H_2CrO_5)，惟此顏色極不安定，數分鐘後，即行消

失。

鈷(Cobalt, Co)

鈷爲較稀之金屬原質，其產出之礦物，多係與硫磺或砷化合而成如硫鈷礦(Linnacite, Co_3S_4)、砷鈷礦(Smaltite, CoAs_2)、輝砷鈷礦(Cobaltite, CoSAs)及鈷華(Erythrite, $\text{Co}_2(\text{AsO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$)等，其重要者也。又鈷常與鎳、鐵等相伴，故礦物成分中之含有鎳、鐵者，其鎳或鐵之一部，往往或鈷相交換，致含有少許之鈷。其鑑別法如下：

珠球試驗 含鈷礦物附硼砂球上或磷鹽球上，用吹火燒之 無論用氧化焰或還原焰皆能熔成藍色珠球。如試物中含有銅或鎳時，則熔後所成之色，混雜難辨，可將珠球由白金絲上取下，置木炭上和以少許之錫粒，用還原焰熔之，待銅或鎳皆還原爲金屬時，則熔融劑即現出鈷之藍色。

銅(Copper, Cu)

銅爲金屬原質之最重要者。其產出之礦物種類繁多，如黃銅礦(Chalcopyrite, CuFeS_2)、輝銅礦(Chalcocite, Cu_2S)、斑銅礦(Bornite Cu_3FeS_3)、黝銅礦(Tetrahedrite, $\text{Cu}_8\text{Sb}_2\text{S}_7$)、孔雀石 [Malachite, $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$]及赤銅礦(Cuprite, Cu_2O)等，皆銅礦中之重要者也。此外尚有自然銅等，惟爲量較少耳。銅之鑑別法有下列五種：

1. 在石膏板上之試驗 將銅礦粉末浸以 HBr 少許。置石膏板上用吹火燒之，則於石膏板上生帶有黑色斑點易蒸發之微紫色被膜一層。

2. 火焰試驗 以氧化銅之粉末，置火焰中燒之，染火焰爲翠綠色；若將銅礦浸以 HCl 後，置火焰中燒時，則染火焰爲天藍色。如爲硫化銅礦時，須先於氧化焰中烘燒，再浸以 HCl 試之方可。

3. 珠球試驗 將氧化銅附硼砂球或磷鹽球上，用氧化焰燒之，珠球於熱時呈綠色，冷後則變爲藍色，是爲氧化第二銅(Cupric oxide, CuO)所現之色也。如將此小球復用還原焰燒之，則變爲不透明之紅色小球，蓋熔融劑凝固時，有氧化第一銅(Cuprous oxide, Cu_2O)分

離故也。

4. 在木炭上之試驗 將銅礦粉末和 Na_2CO_3 及硼砂，在木炭上用吹火燒之，則銅即還原而變為金屬之銅粒。如為硫化銅礦時，須先烘燒之，始克如法試驗。

5. 加 NH_4OH 之反應 於含銅之硝酸或鹽酸溶液內，加多量之 NH_4OH ，則溶液變為深藍色，因其變為第二銅銨之鹽類 (Cuproammonium salt) 故也。但鎳以此法試之，亦生同樣之反應，惟其溶液之藍色，較銅略淡，故亦易與之辨別，然試時亦當注意，勿使彼此誤會。

氟 (Fluorine, F)

氟為非金屬原質，其礦物之重要者僅氟石 (Fluorite, CaF_2) 及冰晶石 (Cryolite, Na_3AlF_6) 兩種。亦常於矽酸鹽類及磷酸鹽類中作主要成份產出，如黃晶 [Topaz, $(\text{Al}\cdot\text{F})_2\text{SiO}_4$]、粒狀矽鎂石 [Chondrodite, $\text{Mg}_3[\text{Mg}(\text{F}, \text{HO})]_2(\text{SiO}_4)_2$]、磷灰石 [Apatite, $\text{Ca}_4(\text{CaF})(\text{PO}_4)_3$] 及磷鋁石 [Amblygonite, $\text{Li}(\text{AlF})\text{PO}_4$] 等是也。其考驗法如下：

1. 玻璃之侵蝕法 將氟礦粉末，和四倍或五倍之 KHSO_4 或磷酸鈉，置閉口管中燒之，則有侵蝕玻璃之氟酸 (HF) 發生。

2. 火焰試驗 將氟化物之礦石粉末和 KHSO_4 及電氣石附白金絲上，置本生燈火焰內燒之，發綠色之閃光，概由揮發之 BF_3 所致。

3. 使成氟化鈣之沉澱 此法係專供試驗矽酸鹽中之含有微量之氟者。試時，將礦石粉末先和以 Na_2CO_3 熔之，次將熔融物研碎，裝入試管中，加 5 c.c. 之沸水，濾之，並用水沖洗，則氟化鈉即為水溶解，而存於濾液中，於濾液內加硝酸少許以氧化之，並煮沸以驅逐其中之二氧化碳之氣體，次加以氟化鈣 (以方解石溶解於鹽酸中) 少許及過量之亞莫尼亞，則有氟化鈣之沉澱生出。

金 (Gold, Au)

金為貴重金屬原質，其化合物除碲金銀礦 (Petzite, $(\text{Ag}, \text{Au})_2$)

Te)、針碲金礦(Sylvanite, AuAgTe_4)、針狀碲金銀礦(Krennerite, AuTe_2)、碲金礦(Calaverite, AuTe_2)及葉狀碲金銀(Nagyagite, $\text{Au}_2\text{Pb}_{14}\cdot\text{Sb}_9\text{Te}_7\text{S}_{17}$)等礦外,多成自然金,產於晶質片岩及砂礫中。其考驗法有下列兩種:

1. 在石膏板上之試驗 將金礦置石膏板上,用吹火強燒之,則於石膏板生淺紫色或薔薇紅色之被膜一層,冷後尤為顯著。

2. 變為紫色之試驗 將金溶於王水後,則成氯化第二金(Auric chloride, AuCl_3),將此溶液蒸之使乾,並加水少許,於其水溶液內,加數滴之氯化第一錫(Stannous chloride, SnCl_2)溶液,則生極細之沉澱,透光視之為淡紫色,反光視之為淡褐色,概由金及氫氧化錫混合所致。在普通溫度之下,金之中性或酸性溶液,加第一鐵之鹽類,即可使金析出(與鉛之區別)。

氫(Hydrogen, H)

氫為氣體原質之一,其在天地間之化合物為量最多,如與氧氣化合所成之水,與碳化合所成之碳化氫(Hydrocarbon)等;此外氫氧化物,及礦物所含之結晶水中,為量亦復不少。其考驗法如下:

1. 閉口管之試驗 凡礦物之含有結晶水或氫氧團(Hydroxyl)者,熱於閉口管中則生水,而凝於管之冷部,此種水為中性水,可用試紙驗之;亦間有呈酸性者;鹼性者不多見。

碘(Iodine, I)

碘為一種較稀之原質,故其產出之礦物因亦較少,常見者僅碘銀礦(Iodyrite, AgI)、碘銅礦(Morshite, CuI)及碘灰石(Lantarite, $\text{Ca}(\text{IO}_3)_2$)而已。其試驗法有下列兩種:

1. 加 KHSO_4 熱後之反應。將碘化物和 KHSO_4 置閉口管中熱之,則有紫色之氣泡發出,並生有金屬狀碘之昇華。

2. 碘化銀之試驗 於碘化物之稀硝酸溶液內,加硝酸銀數滴,則生碘化銀(AgI)之沉澱,此沉澱遇 NH_4OH 不溶解(可與氯及溴相區別)。

鐵(Iron, Fe)

鐵在礦物中之產量最多，其種類亦甚繁雜，尋常用作製鐵之原料者，有赤鐵礦(Hematite, Fe_2O_3)、磁鐵礦(Magnetite, Fe_3O_4)、褐鐵礦[Limonite, $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{OH})_2$]及菱鐵礦(Siderite, FeCO_3)等數種。鐵與硫化合之礦，亦為產鐵之大宗，如黃鐵礦(Pyrite, FeS_2)、磁黃鐵礦(Pyrrhotite, $\text{Fe}_{11}\text{S}_{12}$)及黃銅礦(Chalcopyrite, FeCuS_2)等是也。其與酸類化合之鹽類，如磷酸鹽類、矽酸鹽類等，產出亦甚多。其考驗法有下列四種：

1. 燒後之磁性試驗 鐵礦之天然具有磁性者，僅磁鐵礦及磁黃鐵礦兩種；然其他鐵礦，如氧化鐵礦、碳酸鐵礦、磷酸鐵礦、及矽酸鐵礦等，用還原焰吹燒後，亦生磁性。(鈷礦及鎳礦燒後亦顯此作用，故試時當為留意)。

2. 硼砂球試驗 將鐵礦粉末附硼砂球上，用氧化焰燒之，冷後呈黃色珠粒；置還原焰燒時，則呈淡綠色。

3. 氫氧化第二鐵沉澱之試驗 於含鐵之 HCl 溶液內，加 HNO_3 數滴，並加過量之 NH_4OH 使呈鹼性，則即有淡紅褐色之氫氧化第二鐵(Ferric hydroxide, $\text{Fe}(\text{OH})_3$)沉澱析出。

4. 第一鐵及第二鐵之試驗 鐵礦除硫化鐵及少數之稀有化合物外，其餘各種鐵礦，溶於 HCl 或 H_2SO_4 後，其溶液中所含鐵之氧化情形，仍與原物相同，如菱鐵礦原為碳酸第一鐵，溶於 HCl 後，則仍為氯化第一鐵之溶液($\text{FeCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$)。赤鐵礦原為氧化第二鐵，溶於 HCl 後，仍成氯化第二鐵之溶液($\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} = 2\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$)。於第一鐵(Ferrous iron)之稀酸性溶液內，加第二鐵氰化鉀[Potassium ferricyanide, $\text{K}_3\text{Fe}_2(\text{CN})_{12}$]，則生第二鐵氰化第一鐵(Ferrous ferricyanide, $\text{Fe}_3\text{Fe}_2(\text{CN})_{12}$)之深藍色沉澱。若加以第一鐵氰化鉀時，則生 $\text{K}_2\text{Fe}_2(\text{CN})_6$ 之藍白色沉澱，然此沉澱能吸收空中之氧氣，故不久即變為藍色；若加硫氰化銨(Ammonium Sulphocyanide, NH_4CNS)之溶液時，則無顏色現出。

於第二鐵 (Ferric iron) 之稀酸性溶液中，加第一鐵氰化鉀，則生第一鐵氰化第二鐵之深藍色沉澱 ($4\text{FeCl}_3 + 3\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6 = \text{Fe}_4\text{Fe}_6(\text{CN})_{18} + 12\text{KCl}$)；若加以硫氰化鉍或硫氰化鉀時，則溶液成鮮明之血紅色。普通硝酸及鹽酸加硫氰化鉀時，亦呈紅色，但熱後即行消去，故可與之區別。

鉛 (Lead, Pb)

鉛在天然間散佈甚廣，其所成礦物以方鉛礦 (Galena, PbS) 為最多，其次則為白鉛礦 (Cerussite, PbCO_3)、硫酸鉛礦 (Anglesite, PbSO_4)、磷酸氯鉛礦 (Pyromorphite, $\text{Pb}_4(\text{PbCl})(\text{PO}_4)_3$)、及彩鉬鉛礦 (Wulfenite, PbMoO_4) 等。至其矽酸鹽類，見者較少。其考驗法有下列四種：

1. 在石膏板上之反應 將鉛礦粉末和試鉍熔劑，置石膏板上燒之，則生黃色之昇華物，於此昇華物上滴以黃色硫化鉍 ($(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$)，則現黑色斑點。

2. 在木炭上之反應 和 Na_2CO_3 在木炭上燒之，則於木炭上生淡黃色之被膜一層，並熔成灰色有展性之小球。

3. 和試鉍熔劑在木炭上之反應 將鉛礦粉末，置木炭上和以試鉍熔劑燒之，則於木炭上生淡綠黃色之被膜一層。

4. 硫酸鉛沉澱之試驗 於鉛之 HNO_3 溶液內，加數滴之 H_2SO_4 ，則即有白色之硫酸鉛 PbSO_4 沉澱析出，

鋰 (Lithium, Li)

鋰為鹼金屬原質之一種，僅產於矽酸鹽類及磷酸鹽類之礦物中，且為量不多。最普通礦物之含有鋰者為鱗雲母 (Lepidolite, $\text{LiK}[\text{Al}(\text{F},\text{OH})_2]\text{Al}(\text{SiO}_3)_3$)、鋰輝石 (Spodumene, $\text{LiAl}(\text{SiO}_3)_2$)、藍磷酸鋰鐵礦 (Triphylite, LiFePO_4)、黃磷酸鋰錳礦 (Lithiophilite, LiMnPO_4)、磷鋁石 (Amblygonite, $\text{Li}[\text{Al}(\text{F},\text{OH})]\text{PO}_4$) 等。其他如電氣石及雲母等之同類礦中，亦往往含有少許之鋰。鋰之考驗法如下：

1. 火焰試驗 置含鋰礦物於火焰上燒時，染火焰為洋紅色，惟為

時較短，不若燒鋇時之紅色時間較長也。若於鋇鹽類之溶液內，加數滴之 BaCl_2 ，則溶液初呈紅色(鋇)，終則變為綠色(鋇)(鋇鹽類之溶液內，加 BaCl_2 時，溶液初呈綠色，後則呈紅色)。又含鋇礦物於燃燒後，不呈鹼性(與鋇礦之區別)。若試鋇之矽酸鹽類時，則須將試物和以石膏粉末附白金絲上燒後，始克如法試驗。

鎂(Magnesium, Mg)

鎂為一種極普通之原質，大多產於矽酸鹽類之礦物中，如輝石(Pyroxene)、角閃石(Amphibole)、黑雲母(Biotite)、頑火輝石(Enstatite)、橄欖石(Olivine)及蛇紋石(Serpentine)等。其他種化合物產出者亦不少，如氫氧鎂石(Brucite, MgO_2H_2)、菱鎂礦(Magnesite, MgCO_3)、白雲石(Dolomite, $\text{MgCa}(\text{CO}_3)_2$)、及尖晶石(Spinel, MgAl_2O_4)之類是也。又鎂之化合物中，其鎂之一部，往往與第一鐵相交換。其考驗法如下：

1. 加硝酸鈷之試驗 凡屬白色或無色之鎂化合物，以硝酸鈷浸濕，於吹火焰中燒之，則變為淡紅色不熔融之物體。

2. 磷酸鎂銨之沉澱法 將含鎂礦物溶於 HCl 後，加數滴之 HNO_3 煮之，冷後加過量之 NH_4OH 使呈鹼性，則鎂礦內之含有鐵、鋁及鉻等質者均先行沉出。濾之，於濾液內加草酸銨(Ammonium oxalate)，使其中之鈣、鋇、鋇等質次第析出，復濾之，於濾液內加酸性磷酸鈉(Hydrogen sodium phosphate, Na_2HPO_4)，則即有磷酸鎂銨(Ammonium magnesium phosphate, NH_4MgPO_4)之沉澱生出。

錳(Manganese, Mn)

錳在天然間散佈亦甚廣，多種礦物及各種矽酸鹽類之岩石中，亦往往有錳質存在。其礦物之常見者，有軟錳礦(Pyrolusite, MnO_2)、水錳礦(Manganite, $\text{MnO}(\text{OH})$)、硬錳礦(Psilomelane, MnO_2 , BaO , H_2O , 等)、褐錳礦(Braunite, Mn_2O_3)、黑錳礦(Hausmannite, Mn_3O_4)、菱錳礦(Rhodochrosite, MnCO_3)、薔薇輝石(Rhodonite,

$MnSiO_3$ 、錳橄欖石(Tephroite, Mn_2SiO_4)及黃磷酸錳礦(Lithiophilite, $LiMnPO_4$)等。錳又常成硫化物產出,如閃錳礦(Alabandite, MnS)及褐硫錳礦(Hauerite, MnS_2)等,但為量較少耳。其考驗法有下列五種:

1. 硼砂球試驗 將錳礦粉末附硼砂球上,用氧化焰吹燒之,則熔成淡紅紫色小球,蓋因高級氧化錳存在之故也;然此僅限於少量之錳,若黏試物太多,小球即成黑色。若置還原焰內燒時,則錳即還原而變為低級氧化物(MnO),而小球即變無色。如再熱於氧化焰中,因復變為高級氧化錳,故小球仍為紅紫色。

2. 碳酸鈉球試驗 氧化錳附碳酸球上,用氧化焰吹燒之,則熔成錳酸鈉(Na_2MnO_4)之小球,熱時為綠色,冷後則成淡藍綠色。若置木炭上燒時,則於加 Na_2CO_3 之外,得加少許之 KNO_3 以抗木炭之還原作用。

3. 在閉口管內之試驗 多種高級氧化錳於閉口管中熱時,生氧之氣體。若加 HCl 燒時,則有氯之氣體發生。

4. 變為過錳酸之試驗 將錳礦粉末加 HNO_3 及 Pb_3O_4 煮沸後,靜置之,則變為淡紫色之過錳酸(Permanganic acid)溶液。

汞(Mercury, Hg)

汞之產域不廣,其礦之種類亦較少,最重要者為辰砂(Cinnabar, HgS),此外有自然汞,汞膏(Amalgam, $AgHg$),灰硒汞礦(Tiemannite, $HgSe$),輝硒汞礦(Onofrite, $HgSe \cdot HgS$)及甘汞(Calomel, $HgCl$)等,惟產量極少。其考驗法如下:

1. 在石膏板上之試驗 將汞礦粉末和試錳熔劑,置石膏板上燒之,於石膏板上生鮮紅,黃及淡綠黑色等之昇華物。

2. 在閉口管中之試驗 將汞礦粉末和三倍之乾 Na_2CO_3 , 置閉口管內燒之,則礦物因熱分解,汞遂蒸發成氣,凝成小珠,集於管之內壁。若礦物含汞較少時,則熱後所生者僅為灰色之昇華物。

3. 銅面之沉澱法 取光潔之銅片一塊,浸於含有汞之溶液中,則

銅之表面即鍍有金屬汞一層，頗似鍍銀之形狀。汞溶液之治法，將辰砂及軟錳礦之混合物，加 HCl 煮沸溶之，用水沖淡即得。

鉬(Molybdenum, Mo)

鉬之產出亦極少，通常所見之鉬礦，僅輝鉬礦 (Molybdenite, MoS_2) 及彩鉬鉛礦 (Wulfenite, PbMoO_4) 兩種。其鑑別法如下：

1. 在石膏板上之試驗 將鉬礦置石膏板上用氧化焰吹燒之，則於石膏板上生 MoO_3 之昇華物；熱時為黃色，冷後變為白色。若將此白色昇華用還原焰燒之，則變為深藍色。

2. 在木炭之試驗 置鉬礦於木炭之平面上，用氧化焰燒之，則於吹火較近處之周圍，生銅紅色之被膜一層。反光視之，尤為顯亮；較遠者熱時為黃色，冷後轉為白色。

3. 在開口管內之試驗 以鉬礦之碎片，裝開口管內，加強熱燒之，則於管壁上生黃色 MoO_3 之昇華物，並常成結晶之形狀。

4. 加濃 H_2SO_4 處理法 將鉬礦粉末置蒸發皿內，滴濃 H_2SO_4 數滴，煮乾之，冷後則呈深藍色；若於其上加水稍許，顏色速即消去。試物如為硫化物(如輝鉬礦， MoS_2)時，須先烘燒之，或加 HNO_3 煮乾後，始克依法試驗。

5. 磷鹽球試驗 以少許之氧化鉬，附磷鹽球上用氧化焰燒之，珠球於熱時為黃綠色，冷後則變為無色；若置還原焰燒時，熱時呈褐綠色，冷後則變為美綠色。

6. 使變為硫氰酸鉬(Molybdenum thiocyanate, MoCNS)之試驗 將鉬礦加 Na_2CO_3 及 KNO_3 熔融後，溶於水內濾之，於濾液內加 HCl 少許，使呈酸性，再加 KCNS，然後加鋅粒或 SnCl_2 略煮之，則溶液呈血紅色，若於溶液內漸漸加入稍許之 H_2O_2 ，則顏色即行消去，但不久仍變為紅色。

鎳(Nickel, Ni)

鎳為較稀之金屬原質，多成硫化物及砷化物產出，其礦物之重要者，有針硫鎳礦(Millerite, NiS)、紅砷鎳礦(Niccolite, NiAs)、砷鎳

礦 (Chloanthite, NiAs_2)、輝砷鎳礦 (Gersdorffite, NiSAs)、鎳黃鐵礦 (Pentlandite, $\text{NiS}\cdot\text{FeS}$) 及鎳蛇紋石 [Genthite, $\text{H}_4\text{Ni}_2\text{Mg}_2(\text{SiO}_4)_3\cdot 4\text{H}_2\text{O}$] 等。又鈷之硫化物及砷化物中，幾無不含鎳者。磁黃鐵礦之一種，亦許含 1% 至 5% 之鎳。其鑑別法有下列三種：

1. 珠球試驗 將鎳礦粉末附硼砂球上用氧化焰吹燒之，珠球呈淡紅褐色；若附磷鹽球上燒時，則珠球呈黃色。

2. 加 NH_4OH 之反應 於鎳礦之濃酸溶液內，加過量之 NH_4OH ，初時略有沉澱生出，終則變淡藍色溶液。依同法試銅，則成深藍色之溶液，二者顏色之濃淡不同，故易於區別。

3. 加 Dimethylglyoxime 之沉澱法 將鎳礦溶於 HNO_3 後，加過量之 NH_4OH 使變為鹼性，濾之，於濾液內加 Dimethylglyoxime 之酒精溶液數滴，則有深紅色之沉澱析出。

鈮(Niobium, Nb)

鈮常與鉭(Tantalium)質相伴，而為鈮酸鹽類(Niobate)及鉭酸鹽類(Tantalate)之礦物，其礦物之重要者，有鈮鐵礦 [Columbite, $(\text{Fe}, \text{Mn})\text{Nb}_2\text{O}_6\cdot(\text{Fe}, \text{Mn})\text{Ta}_2\text{O}_6$]、鉭鐵礦 (Tantalite, $(\text{Fe}, \text{Mn})\text{Ta}_2\text{O}_6$ 及微量之鈮)，黃綠石 (Pyrochlore, $\text{Nb}, \text{Ti}, \text{Ca}, \text{Na}, \text{O}, \text{Th}, \text{Ce}, \text{Fe}, \text{F}$)，微晶石 (Microlite, $\text{Ta}, \text{Nb}, \text{Ca}, \text{Na}, \text{C}, \text{F}, \text{H}$) 及鈮酸鈳礦 [Samarkite, $(\text{Fe}, \text{Ca}, \text{UO}_2)_3(\text{Ce}, \text{Yt})_2(\text{Nb}, \text{Ta})_6\text{O}_{21}$] 等。此等礦物皆具有較高之重量，非普通礦物所能及者。其鑑別法如下：

1. 加錫粒之反應 將鈮鹽類之礦物粉末，加五倍其重量之硼砂和勻，加水而為泥狀，取少許附白金絲上熔成小球，如法製小球三個或四個，碎為粉末，加 5 c.c. 之 HCl 煮沸，則可得清明或近似清明之溶液，以少許之錫粒投於該溶液中，沸之，則溶液呈藍色，是乃鈮還原作用之證也。如加以水，則其色速即消滅。設有鈦(Titanium)質存在時，則亦因其還原作用而呈紫色，但此紫色之發現，必在鈮之藍色以前也。若以鋅粒代替錫粒時，有時亦能發見藍色，惟隨即變為褐色，因其還原而為 NbCl_3 故也。

2. 用 KHSO_4 分解試驗 將礦物粉末和以 8 至 10 份之重硫酸鉀，置坩鍋內加熱熔之，待熔融物中不復見有黑點時，即其完全分解之證，冷後，用冷水溶解（用時須久），則於溶液內遺有白色不溶解之物體，是即氧化鈣及氧化鋇也，過濾並加水沖洗其殘渣，然後取其殘渣少許，置試管內，加煮熟之濃 HCl ，並加錫粒煮沸之，則可發現鈣之藍色。

氮(Nitrogen, N)

氮為硝酸(Nitric acid)及硝酸鹽類(Nitrates)中之非金屬原質，其礦物之重要者，為智利硝石(Chili saltpeter, NaNO_3)及硝石(Nitre, KNO_3)等，惟此等簡單之金屬硝酸鹽類，皆能溶解於水，故此等礦物於乾燥地方多所存在，於雨量較多之區，完全絕跡。其考驗法如下：

1. 在閉口管中之試驗 將硝酸鹽類之礦物與 KHSO_4 混和後，熱於閉口管中，則硝酸鹽類分解，而發生紅褐色且有特別臭氣之 NO_2 氣體。

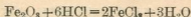
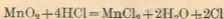
2. 褐圈試驗 於硝酸鹽類之溶液內，加數滴之 H_2SO_4 ，使呈酸性，再加兩倍其體積之濃 H_2SO_4 ，待冷後於此溶液內加新製之 FeSO_4 溶液，則溶液分為兩層，兩層相接處，呈褐色圓圈。

氧(Oxygen, O)

氧為天地間產量最多之原質，礦物中除自然原質類，硫化物，氟化物，及其他單體原質與金屬直接化合之礦物外，其餘礦物，幾無不含氧氣者。其考驗法有下列兩種：

1. 在閉口管中之反應 取最高級之氧化物(如 MnO_2 等)熱於閉口管中，則氧氣即發生，此氣無色無臭，以燒紅之木炭置試管口試之，燃燒更烈。蓋由氧氣助其燃燒故也。

2. 氯氣之發生 以最高級氧化物少許，溶於鹽酸內，則發氯氣，此氣具有刺鼻之臭，且有漂白能力，故易於辨別。若以普通之氧化物以同法試之，則無氯氣發生，其理可由下列之方程式表明之。



磷(Phosphorus, P)

磷爲磷酸(Phosphoric acid, H_3PO_4)及磷酸鹽類(Phosphates)中之非金屬原質,其磷酸鹽類在礦物中常見者,爲磷灰石[Apatite, $\text{Ca}_4(\text{Ca}\cdot\text{F})(\text{PO}_4)_3$]、藍磷酸鋰鐵礦[Triphylite, $\text{Li}(\text{Fe}, \text{Mn})\text{PO}_4$]及藍鐵礦[Vivianite, $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2\cdot 8\text{H}_2\text{O}$]等。普通鑑別之法有下列兩種:

1. 用金屬鎂條之還原試驗 凡鹼金屬及鹼土金屬之磷酸鹽類,置閉口管中,加鎂條強燒之,則還原而生磷化物(Phosphides)之昇華,設以水濕之,則發磷化氫(PH_3)之惡臭氣體,其臭味與砷之蒜樣臭味頗相似。若礦物爲鋁之磷酸鹽類及重金屬之磷酸鹽類時,須先和 Na_2CO_3 , 置木炭上熔之,碎爲粉末後,始克依法試驗。

2. 用鉬酸鉍之沉澱法 於磷酸鹽之硝酸溶液(若磷酸鹽之不溶於硝酸者,須先和 NaCO_3 熔之)內,加過量之鉬酸鉍溶液,靜置之,或微熱之,則有黃色之磷鉬酸鉍[Ammonium phosphomolybdate, $\text{Mo}_{10}(\text{NH}_4)_2\text{PO}_{34}\cdot 1\frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$]沉澱生出。

鉑(Platinum, Pt)

鉑爲金屬原質之一,多成自然金屬產出,但往往含有微量之鐵及鉑同類(如鐳、鈹、鈾等)之各種金屬,其與他物化合所成之礦物,常見者僅砷酸鉑礦(Sperryllite, PtAs_2)而已。其考驗法如下:

1. 加碘化鉀之試驗 將鉑片溶於濃王水內煮乾後,復加 HCl 溶之,煮成糊狀,以水稀之,並加數滴之 H_2SO_4 及晶質之 KI , 則溶液變爲酒紅色。若鉑內含有多量之鐵時,此法較不適用。又銅之溶液於加 KI 後亦成紅色,極易與鉑相混,故宜注意。

2. 使變爲氯化鉑鉀酸(Potassium Platonic Chloride, K_2PtCl_6)沉澱之試驗 將上法所得之濃溶液內,加 KCl 少許,則即生黃色晶質之 K_2PtCl_6 沉澱。

鉀(Potassium, K)

鉀為鹼金屬原質之一，多存在於矽酸鹽類，成不溶性之化合物，如正長石(Orthoclase, KAlSi_3O_8)、白雲母(Muscovite, $\text{H}_2\text{KAl}_3(\text{SiO}_4)_3$)，及黑雲母(Biotite, $(\text{K}, \text{H})_2(\text{Mg}, \text{Fe})_2(\text{Al}, \text{Fe})_2(\text{SiO}_4)_3$)等是也。亦常成可溶性之氯化物，夾雜於岩鹽(Rock Salt)內，如鉀鹽(Sylvite, KCl)及光鹵石(Carnallite, $\text{MgCl}_2, \text{KCl}, 6\text{H}_2\text{O}$)之類是也。其鑑別法可分下列兩種：

1. 火焰試驗 凡鉀之揮發性化合物，於火焰上燒時，均染火焰為紫色。若試物含有能使火焰染色之他種物質(如鈉)存在時，則須隔藍色玻璃或麻溫色帶鏡(Merwin color screen)視之。鉀焰之隔藍色玻璃視時，呈淡紫紅色，隔麻溫色帶鏡視時，第一格內現藍紫色，第二及第三兩格內，則為紅紫色。若試矽酸鹽類內之鉀，須先和石膏粉末置白金絲上燒後，始克依法試驗。

2. 氯化鉀之沉澱試驗 以氯化鉀酸(H_2PtCl_6)加於中性或弱酸性之含鉀溶液內，則生氯化鉀鉀(Potassium platinum chloride, K_2PtCl_6)之黃色晶質沉澱；水略能溶之，酒精不能溶解。

硒(Selenium, Se)

硒為一種較稀之原質。常成金屬硒化物(Selenide)產出，如硒鉛礦(Clausthalite, PbSe)、灰硒汞礦(Tiemannite, HgSe)之類是也。其考驗法如下：

1. 在石膏板上之試驗 將硒礦粉末置石膏板上，用吹火燒之，則於石膏板上，生桃紅色至紫紅色之被膜一層，若被膜沉集較厚者，略帶黑色；以火焰燒之，則散為淡紅色之煙，並顯腐紅蘿蔔之臭氣。

2. 火焰試驗 置硒礦碎片於火焰中燒時，染火焰為深藍色。

矽(Silicon, Si)

矽為地殼中含量最多之非金屬原質，其與氧化合產出之礦物甚夥，最普通者為石英(Quartz, SiO_2)，其矽酸鹽類之礦物，種類更繁，約言之可分為正矽酸(Orthosilicic acid, H_4SiO_4)、間矽酸

(Metasilicic acid, $H_4Si_2O_6$)、三矽酸(Trisilicic acid, $H_4Si_3O_8$)及四矽酸(Tetrasilicic acid, $H_4Si_4O_{10}$)等。其考驗法有三種：

1. 磷酸球試驗 以矽石(Silica, SiO_2)附磷鹽球上燒之，則熔成不溶性之透明骨屑狀物質。

2. 膠狀物之試驗 將矽酸鹽類礦物之粉末，如 HNO_3 或 HCl 溶解後，加熱煮乾之，則凝結為膠狀之物體(SiO_2)。

3. 用碳酸鈉熔融法 以矽石或矽酸鹽，和 Na_2CO_3 熔之，則成矽酸鈉，取該熔融物，溶於濃 HCl 內，蒸乾後，復加 HCl ，則有不溶性之 SiO_2 析出。

銀(Silver, Ag)

銀為貴重金屬原質之一，多成硫化物，氯化物及溴化物而產出；亦間有成自然銀產出者，惜為量不多耳。其礦物之重要者，有輝銀礦(Argentite, Ag_2S)、硫銅銀礦(Stromeyerite, $AgCuS$)、濃紅銀礦(Pyrargyrite, $3Ag_2S \cdot Sb_2S_3$)、淡紅銀礦(Proustite, $3Ag_2S \cdot As_2S_3$)、斜方輝銻銀礦(Stephanite, $5Ag_2S \cdot Sb_2S_3$)、硫銻銅銀礦(Polybasite, $9Ag_2S \cdot Sb_2S_3$)、角銀礦(Cerargyrite, $AgCl_2$)及氯溴銀礦(Embolite, $AgCl \cdot AgBr$)等。他種金屬之硫化物，如方鉛礦(Galena, PbS)、閃鋅礦(Sphalerite, ZnS)、輝銅礦(Chalcocite, Cu_2S)、斑銅礦(Bornite, Cu_5FeS_4)及黝銅礦(Tetrahedrite, $Cu_8Sb_2S_7$)等，亦常有少許之銀質存在。其鑑別法有二：

1. 在木炭上之反應 將銀礦粉末和三倍之 Na_2CO_3 ，在木炭上用吹火焰燒之，則還原而成有展性之金屬銀粒。若銀礦中含有硫、砷、銻等質時，須先用火烘燒之，始克如法試驗。

2. 氯化銀之沉澱法 於銀礦之硝酸溶液內，滴 HCl 少許，則即有白色之 $AgCl$ 沉澱析出。此沉澱， NH_4OH 能溶解之。

鈉(Sodium, Na)

鈉為產量最多之原質，其簡單鹽類，如石鹽，及智利硝石等，皆能溶於水中，故其各種礦物，以產於乾燥地方者為多。亦有成不溶性之

複鹽類者，如鈉長石(Albite, $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$)之類是也。鈉之考驗法，普通以火焰染色較為準確，茲略述於下：

火焰試驗 凡鈉之揮發性化合物，燒時火焰均呈黃色，若隔藍色玻璃視之則不見，因其色全被吸收故也。如試矽酸鹽類內之鈉時，須和石膏粉末，附白金絲上燒之，鈉之黃色火焰始可現出。

鋇(Strontium, Sr)

鋇在天然界所成之礦物，以天青石(Celestite, SrSO_4)及碳酸鋇礦(Strontianite, SrCO_3)二者產出為最多，其餘多不常見。其鑑別法有三：

1. 火焰試驗 鋇之化合物，於火焰中燒時，均染火焰為深紅色，且時間較長(可與鋰區別之)。透過麻溫色帶鏡第一格視時，則紅色不見(可與鈣相區別)。於鋇鹽類之溶液內，加 BaCl_2 數滴，則溶液初呈綠色，終則變為紅色(同法試鋰，溶液先紅後綠)。

2. 燒後之鹼性反應 除矽酸鹽及磷酸鹽之外，凡鋇之化合物經燒後，置於侵濕之黃色試紙上，即變為紅褐色(與鋰之區別)。

3. 硫酸鋇沉澱之試驗 於含鋇之溶液內，加稀 H_2SO_4 數滴，則即有硫酸鋇(SrSO_4)之沉澱析出(可與鋰區別之)。

硫磺(Sulphur, S)

硫磺之化合物可分兩大類，即硫化物及硫酸鹽是也。硫化物之常見者，有輝銀(Ag_2S)、方鉛礦(PbS)、閃鋅礦(ZnS)、辰砂(HgS)等。硫酸鹽者乃由硫酸(H_2SO_4)構成之鹽類也，如鈣、鋇、鉛、鋇等之硫酸鹽是也。此外又有成複鹽及鹽基性之硫酸鹽產出者。硫磺之成自然硫產出者亦間有之。其鑑別法如下：

(A) 硫化物之鑑別法

1. 在開口管內之試驗 將硫化礦物之粉末，置開口管內燒之，則發刺鼻之臭之二氧化硫(SO_2)氣體，此氣無色，以濕試紙置管口試之，顯酸性反應。

2. 在閉口管內之試驗 硫化物燒於閉口管中，多不起分解作用，

惟含硫多者，於灼熱後，則於管壁上生硫磺之昇華，熱時為暗紅色，冷後則變為晶質之黃色。

3. 加 Na_2CO_3 熔融後之反應 將硫化物之粉末和四倍其重量之 Na_2CO_3 在木炭上熔融後，取其一部置於光潔之銀面上，滴水少許，少時洗淨，則銀面上留有黑色斑痕，乃係硫與銀化合而成硫化銀之證。另取一部置於玻璃上，加水少許及新製之硝酸第二鐵氰化鈉 (Sodium nitroferriocyanide) 兩滴，則變為深紫色。

4. 加硝酸氧化之試驗 將硫化物置濃熱之 HNO_3 內，則硫化物因氧化作用變為硫酸鹽類，同時由硫化物析出之硫浮於硝酸之表面，濾之於濾液內加 BaCl_2 數滴，則即有 BaSO_4 之白色沉澱析出。

(B) 硫酸鹽之試驗法

5. 加 Na_2CO_3 熔融後之試驗 將硫酸鹽之粉末，加等量之木炭粉末及三倍之 Na_2CO_3 混合後焙之，焙後依(3)法試驗。

6. 硫酸鉍沉澱之試驗 將硫酸鹽溶於 HCl 後，於其溶液內，加 BaCl_2 少許，則即生 BaSO_4 之白色沉澱。

碲(Tellurium, Te)

碲亦有成自然礦產出者，惟不如與金屬化合之碲化物較為普通。亦有成亞氧化碲(Tellurous oxide)及亞碲酸(Tellurous acid)之鹽類，與碲酸(Telluric acid)之鹽類者，惟產量較少。其礦物之重要者，有輝碲鉍礦(Tetradymite, Bi_2Te_3)、碲銀礦(Hessite, Ag_2Te)、碲鉛礦(Altaite, PbTe)、碲金礦(Calaverite, AuTe)及針碲金礦(Sylvanite, $(\text{Au}, \text{Ag})\text{Te}_2$)等。碲之試驗可分下列三種：

1. 在石膏板上之試驗 以碲化物之粉末和試鉍熔劑在石膏板上用吹火焰燒之，則於石膏板上生淡紫褐色之昇華物，滴 H_2SO_4 一滴於此昇華物上，徐徐熱之，則顯有淡紅色之斑點。

2. 在木炭上之試驗 置碲礦粉末於木炭上燒之，則於吹火較近處，生白色 TeO_2 之昇華，視之與 Sb_2O_3 頗相似，若置此昇華於還原焰內燒時，則揮散並染火焰為淡綠色。

3. 加濃硫酸之試驗 置碲礦粉末於濃 H_2SO_4 內徐徐熱之，則溶液呈淡紅紫色，若加熱過猛，或於溶液內加少許之水，則顏色即行消去。依同法試錳時，亦可得紅色溶液，惟為時較久，故可與碲區別之。

錫(Tin, Sn)

錫礦之重要者為其氧化物，即錫石(Cassiterite, SnO_2)是也。其次為與硫磺及硫化金屬化合所成之硫錫酸鹽(Sulpho-Stannates)，例如黝錫礦(Stannite, Cu_2FeSnS_4)及黑硫銀錫礦(Canfieldite, Ag_8SnS_6)等。鹽基性錫鹽(Basic Stannate)所成之礦物，為硼酸鈣錫礦(Nordenskiöldine, $Ca(BO)_2SnO_4$)而鈳酸鹽類(Columbates)及鉭酸鹽類(Tantalates)之礦物中，亦常有錫質存在。其考驗法有下列兩種：

1. 木炭上之還原 將錫礦和等量之木炭粉末及二倍之碳酸鈉，置木炭上燒之，則錫礦還原，變為金屬之錫粒，若連續燒時，則錫粒揮發，於木炭上生 SnO_2 之白色被膜一層，於被膜上滴以硝酸鉍溶液復熱之，結果則現有淡藍綠色之斑點。

2. 加金屬鋅之反應 於稀 HCl 內，加錫石及鋅粒少許，數分鐘後，錫石表面，即覆有灰色金屬錫之薄膜一層。

鉍(Thallium, Tl)

鉍為一種極稀有之原質。礦物內含鉍之量較多者，祇有兩種，即鉍鉍銅礦[Crookesite, $(Cu, Tl, Ag)_2Se$]及硫鉍鉍礦(Lorandite, $TlAsS_2$)是也。

鉍及其鹽類，於吹管焰中燒之，則完全揮散，並染火焰為綠色，以此火焰用分光鏡視時，現光亮之綠色光帶一條。又以含鉍之礦物置木炭上用還原焰燒時，則生氧化鉍之白色被膜；又和以碘化鉀及硫磺之混合物，置木炭上用氧化焰燒之，則生黃綠色之被膜一層，此被膜極易與碘化鉛相混，然以其火焰之染色辨之，自易與之區別。

鈦(Titanium, Ti)

鈦亦為金屬原質之一，其產出之礦物，以氧化物為最普通，如金紅石(Rutile, TiO_2)、八面石(Octahedrite, TiO_2)及板鈦礦(Brookite, TiO_2)之類是也。鈦鐵礦(Timenite, $FeO \cdot TiO_2$)及柁石(Titanite, $CaTiSiO_5$)等，亦皆鈦礦之最普通者。其試驗法如下：

1. 錫之還原試驗 將鈦礦和三倍其重量之 Na_2CO_3 熔融後，溶於 HCl 內，則鈦於酸起作用，變為 $TiCl_4$ ，($TiO_2 + 2Na_2CO_3 = Na_4TiO_4 + 2CO_2$, $Na_4TiO_4 + 8HCl = TiCl_4 + 4NaCl + 4H_2O$) 於此溶液內加金屬之錫粒煮之，則 $TiCl_4$ 還原為 $TiCl_3$ ，使溶液變為紫色。此法之反應極為顯著，雖有他種物質存在時，亦無阻礙，惟含鈦之量須較多，若含鈦不及百分之三者，宜用下法試驗之。

2. 用過氧化氫之試驗 將和 Na_2CO_3 熔融後之鈦礦，溶於稀硫酸(1水：1硫酸)內煮之，待冷後，加水及數滴之 H_2O_2 ，則鈦氧化為 $TiO_3 \cdot 2H_2O$ ，使溶液變為淡黃色或橘紅色，但遇 HF 後，其色即消滅。

3. 磷鹽球之試驗 將鈦之氧化物附磷鹽球上用氧化焙燒時，小球熱時呈黃色，冷後變為無色；若用還原焙燒時，小球熱時亦為黃色，但冷後變為紫色，因鈦成 Ti_2O_3 故也。

鎢(Tungsten, W)

鎢礦多成鎢酸鹽類(Tungstates)產出，其重要者，有鎢錳鐵礦[Wolframite, $(Fe, Mn)WO_4$]、鎢酸錳鐵礦(Hubnerite, $MnWO_4$)及鎢酸鈣礦(Scheelite, $CaWO_4$)等。鈳酸鹽類及鉍酸鹽類之礦物中，亦常有少量之鎢質存在。鎢之鑑別法有二：

1. 錫之還原試驗 鎢礦和 Na_2CO_3 熔融後，則變為 Na_2WO_4 ，加熱水溶之(鈳鹽類遇熱水不溶解)，過濾，於濾液內加 HCl，使變為酸性，待冷後，即有白色含水鎢酸(Hydrated tungstic acid, $H_2WO_4 \cdot H_2O$)之沉澱生出，若加熱煮之，則變為黃色(H_2WO_4)於此，溶液內加金屬之錫粒煮沸之，則變為暗藍色，概由多量之 $WO_3 + WO_2$ 沉澱存在於溶液中故也；加水稀之，藍色仍在(與鈳之區別)。若於錫

粒加後煮時較長，則 WO_3 等盡還原為 WO_2 ，致溶液呈褐色。

2. 磷鹽球試驗 將鈾礦附磷鹽球上用氧化焰燒時，小球無色，置還原焰內燒之，則變為藍色，若加 FeSO_4 燒時，變為紅色。

鈾(Uranium, U)

鈾為原質之較稀者，其所成礦物僅有數種，如非晶鈾礦 [Uraninite, $(\text{UO}_3, \text{UO}_2, \text{Th}, \text{Pb}, \dots)$]、銅鈾雲母 [Torbernite, $\text{Cu}(\text{UO}_2)_2 \cdot (\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$]、鈣鈾雲母 [Autunite, $\text{Ca}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$] 等。亦有與他種稀有原質，(如鈾、釷、釷、鈾等)相合產出者，惟為量極少。其鑑別法如下：

1. 磷鹽球之試驗 以鈾礦粉末附磷鹽球上，用氧化焰燒之，珠球呈淡黃綠色，用還原焰燒時，則呈美綠色。在硼砂球上熔時，易與鐵相混，故不用之。

2. 使成鈾酸鉀 (Potassium uranate) 沉澱之試驗 於鈾礦之微酸性溶液內，加第一鐵氰化鉀 (Potassium ferrocyanide)，則生褐色之 $(\text{UO}_2)_2(\text{Fe}(\text{CN})_6)$ 沉澱，若再加 KOH 時，則變為黃色之鈾酸鉀 ($\text{K}_2\text{U}_2\text{O}_7$)。如鈾礦內有鐵質存在時，則將鈾礦熔融後，溶於王水內，加 NH_4OH 使成鹼性，則鈾與鐵變為 $(\text{NH}_4)_2\text{U}_2\text{O}_7$ 及 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉出；於此溶液內加 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ，搖動之，則鈾成可溶性之鹽類，濾之，於濾液加 HCl 使呈酸性，再加 NH_4OH 使呈鹼性，則鈾先鐵沉出，濾後依第一法試之可也。

鈷(Vanadium, V)

鈷為稀有原質，其礦物多為鈷酸鹽類 (Vanadates, 即由鈷酸 Vanadic acid, H_3VO_4 所成之鹽類)，如褐鉛礦 [Vanadinite, $\text{Pb}_4(\text{PbCl})(\text{VO}_4)_3$] 及鈷鉛鋅礦 [Descloizite, $\text{Pb}(\text{PbOH} \cdot \text{ZnOH})\text{VO}_4$] 等，皆鈷礦之重要者也。其鑑別法有下列三種：

1. 珠球試驗 將鈷礦粉末附硼砂球上在氧化焰內燒之，則熔成淡黃綠色之小球；在還原焰內燒時，則成翠綠色。附磷鹽球上燒時，亦能熔成黃色及翠綠色之小球。

2. 加過氧化氫之試驗 於鈳酸鹽類之酸性溶液內，加 H_2O_2 ，則鈳酸鹽因氧化作用變為過鈳酸 (Pervanadic acid, HVO_4)，致溶液呈黃色至淡紅褐色，此種顏色遇 HF ，亦無變化(可與鈳相區別)。

3. 加鋅還原之試驗 於鈳鹽之酸性溶液內，加金屬鋅粒沸之，則鈳酸因還原作用，致溶液初變藍色，次變綠色，終則變為紫色。

鋅(Zinc, Zn)

鋅礦之產出最多者，為閃鋅礦(Sphalerite, ZnS)、菱鋅礦(Smithsonite, $ZnCO_3$)、矽鋅礦(Willemite, Zn_2SiO_4)、異極礦(Calamine, $(ZnOH)_2SiO_3$)及紅鋅礦(Zincite, $ZnO \cdot MnO$)等。他種硫化礦中，亦常有少量之鋅存在。其考驗法有下列二種：

1. 在木炭上之反應 以礦石粉末和 Na_2CO_3 及木炭粉末，在木炭上燒之，則鋅因還原作用，速於木炭上生氧化鋅之被膜一層，熱時呈淺黃色，冷後則變為白色，於此被膜上滴以硝酸鈷之溶液復熱之，則顯有綠色斑點。

2. 加硝酸鈷灼熱之試驗 將鋅礦粉末加硝酸鈷溶液，和成泥狀，置木炭上，用氧化焰吹燒之，則變為綠色。惟此試驗僅限於不溶性白色或淡色之礦物，或經燒後能變為白色或淡色者，乃能適用。

鋳(Zirconium, Zr)

鋳為較稀有之原質，其礦物之重要者為鋳英石(Zircon, $ZrSiO_4$)，其次有單斜鋳礦(Baddeleyite, ZrO_2)、異性石[Eudialyte, (Si, Zr, Na, Ca, Ce, Mn, Cl, OH)]、單斜鈉鋳石[Catapleiite, $H_4(Na_2, Ca)ZrSi_5O_{11}$]、鈳鋳酸鈉石(Wöhlerite, Si, Zr, Nb, Ca, Na, O)及鈳鈾鈳礦(Polymignite, Nb, Zr, Ti, Ca, Th, Fe, O)等，然其產量皆甚稀少。鋳之考驗法如下：

1. 黃色試紙(Turmeric paper)試驗 將鋳礦和 Na_2CO_3 熔融後，溶於稀 HCl 內，取黃色試紙滴此溶液浸濕並乾之，則試紙變為淡紅褐色。

2. 使成磷酸鋳沉澱之試驗 將鋳礦和 Na_2CO_3 之熔融物，溶於

HCl 後，煮之過濾，於濾液內加數滴之 Na_2HPO_4 溶液，即有白色之磷酸銻(Zirconium phosphate)沉澱生出。普通金屬除鈦外，無有能於酸性溶液內，生不溶性之磷酸鹽類者。

第四編 礦物各論

礦物之分類法

礦物之已知者約五千餘種，致分類之法，因亦千差萬別，普通最常見者，有下列二種：

(1) 礦物之含有同一某種原質者歸為一類，不顧其化學成分及結晶形狀為何者也。如下列各種鐵礦之歸為一類者是也。

1. 黃鐵礦〔(Pyrite), FeS_2 〕
2. 磁黃鐵礦〔(Pyrrhotite), FeS 〕
3. 赤鐵礦〔(Hematite), Fe_2O_3 〕
4. 磁鐵礦〔(Magnetite), $\text{Fe}(\text{FeO}_2)_2$ 〕
5. 褐鐵礦〔(Limonite), $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 〕
6. 菱鐵礦〔(Siderite), FeCO_3 〕

(2) 依礦物之化學成分相似及結晶形狀相同者，併為一類，其成分簡單者首先道及，較為繁雜者依次序述，其排列之次序如下：

1. 自然原素。
2. 硫化物、硒化物、碲化物、砷化物及銻化物等。
3. 硫磺鹽類——硫砷化物、硫銻化物及硫鉍化物等。
4. 鹵化物——氯化物、溴化物、碘化物及氟化物等。
5. 氧化物。
6. 碳酸鹽類。
7. 矽酸鹽類。
8. 鈣酸鹽類、鉍酸鹽類。

9. 磷酸鹽類、砷酸鹽類、鉬酸鹽類及銻酸鹽類等。

10. 硝酸鹽類。

11. 硼酸鹽類。

12. 鈾酸鹽類。

13. 硫酸鹽類。

14. 碲酸鹽類及氧化碲、氧化硒等。

15. 鎢酸鹽類、鉬酸鹽類。

16. 有機酸鹽類。

17. 碳氫化合物。

本書採用第二法，對每一礦物，均按下列次序逐步序述：

1. 成分。

2. 形狀。

3. 物理性質——如硬度、比重、光澤、顏色、條痕、解理之類。

4. 種類。

5. 試驗。

6. 與他礦之區別。

7. 用途。

8. 產狀。

9. 產地。

第一章 自然元素

(甲) 非金屬元素(Non-metals)

第一節 碳類

- | | | |
|-----------------|---|------|
| 1. 金剛石(Diamond) | C | 等軸晶系 |
| 2. 石墨(Graphite) | C | 六方晶系 |

第二節 硫磺類

- | | | |
|----------------|---|------|
| 3. 硫磺(Sulphur) | S | 斜方晶系 |
|----------------|---|------|

(乙) 半金屬元素(Semi-metals)

第三節 碲砷類

- | | | |
|-------------------------|-------------------|------|
| 4. 碲(Tellurium) | Te | 六方晶系 |
| 5. 碲碲(Seleen-Tellurium) | TeSe | 六方晶系 |
| 6. 砷(Arsenic) | As | 六方晶系 |
| 7. 銻(Antimony) | Sb | 六方晶系 |
| 8. 砷銻礦(Allemontite) | SbAs ₃ | |
| 9. 鉍(Bismuth) | Bi | 六方晶系 |
| 10. 鋅(Zinc) | Zn | 六方晶系 |

(丙) 金屬元素(Metals)

第四節 金類

- | | | |
|-----------------|----------|------|
| 11. 金(Gold) | Au | 等軸晶系 |
| 12. 銀(Silver) | Ag | 等軸晶系 |
| 13. 銅(Copper) | Cu | 等軸晶系 |
| 14. 汞(Mercury) | Hg | 等軸晶系 |
| 15. 汞膏(Amalgam) | (Ag, Hg) | 等軸晶系 |
| 16. 鉛(Lead) | Pb | 等軸晶系 |

17. 錫(Tin)	Sn	正方晶系
第五節 鉑鐵類		
18. 鉑(Platinum)	Pt	等軸晶系
19. 銥(Iridium)	Ir	等軸晶系
20. 銥鐵礦(Iridosmine)	IrO ₃	六方晶系
21. 鈀(Palladium)	Pd	等軸晶系
22. 鐵(Iron)	Fe	等軸晶系
23. 鎳鐵礦(Josephinite)	Fe ₂ Ni ₅	

(甲) 非金屬原素 (Non-metals)

第一節 碳類

1. 金剛石(Diamond)

1. 成分: C。

2. 形狀: 普通多為不規則之透明粒狀及石子狀, 表面常現彎曲形; 其結晶者為等軸晶系之八面體, 菱形十二面體及四十八面體等, 間有為立方體及他種狀態之塊者。

3. 物理性質: 硬度 10。比重 3.15—3.52。光澤為極燦爛之金剛石狀或脂肪狀。顏色有紅、黃、藍、白、黑、褐、灰、綠、紫及無色等。條痕為無色。透明至半透明或不透明。性脆。斷口呈貝狀。解理依八面體而完全。曝於月光下後, 移至暗處, 即發磷光, 故古代有夜明石之稱。以布磨擦之, 顯電氣性。

4. 試驗: 不熔融, 酸類亦不能溶解, 惟在氧氣中強熱之, 則變為 CO₂ 之氣體散出, 亦無灰渣之存在。

5. 種類:

(a) 普通金剛石 (Ordinary Diamond) 形狀無定, 普通多為黃色。

(b) 粉粒金剛石 (Bortz) 為微透明至不透明之淡灰色, 或黑色物質, 常為圓形而具有放射狀或混雜之晶體, 無解理。比重 3.5。

(c) 黑金剛石(Carbonado or Black Diamond) 爲粒狀或密緻之塊狀。色黑或爲淡灰黑色。不透明。無解理。比重3.15—3.3。

6. 與他礦之區別： 以其硬度、比重均較高及金剛光澤等，即可與他礦區別之。

7. 用途： 色澤美麗者，爲極貴重之寶石。其小而不透明或微透明者，常作鑲鑽頭及裁玻璃之用。細碎者，常用作琢磨粉。

8. 產狀： 在火山之頸岩(Necks)及岩脈(Diks)內(如 Kimberlite, 含雲母橄欖石及蛇紋石等之岩石) 多見之。在砂、砂礫(Gravel)及石英岩中亦常遇之。常與鎂鋁柘榴子石(Pyrope)、磁鐵礦(Magnetite)、鋯英石(Zircon)、及金(Gold)等相伴產出。

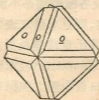
9. 產地： 世界產地，首推南非洲 (South Africa) 之德蘭斯瓦 (Transval) 及金貝勒 (Kimberley)，印度 (India) 及巴西 (Brazil) 等地次之。

中國山東膠縣之七寶山；蘭山縣南之李家莊及浙江臨海、黃巖等縣，皆產之，惟均不多。

[附]人造金剛石之製法： 法人顯理馬孫氏 (Fenri Moissan)，以碳素與鐵共投電氣爐中，加以3000°C. 之高熱，使其熔融，更加強壓，則熔解於鐵中之碳素，遂成晶體，乃用鹽酸溶解其鐵而採取之即得。



(385)



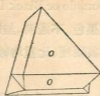
(386)



(387)



(358)



(389)



(390)



(391)



(392)



(393)

2. 石墨(筆鉛)(Graphite, Black Lead, Plumbago)

1. 成分：C 常含氧化鐵、黏土及砂等雜質。

2. 形狀：常成葉狀、片狀、粒狀、柱狀、放射狀、或土狀等之塊；間有成六方晶系之六邊板狀結晶者。

3. 物理性質：硬度 1—2。比重 2.09—2.23。光澤呈金屬狀，有時為暗淡狀或土狀。顏色鋼灰或鐵黑色。條痕為光亮之深灰色。不透明。以手摩之光滑如脂。其薄片有撓性，但無彈性。性軟能劈為薄片。解理依橫面。為電之良導體。

4. 試驗：不熔融。水及各種酸類亦不能溶解之。以本礦與金屬之鋅同置於硫酸銅之溶液內，則見本礦之表面上沉有銅之薄膜一層。

5. 與他礦之區別：以其比重較輕及灰色條痕可與輝鉬礦區別。雲母狀赤鐵礦(Micaceous Hematite)較本礦為硬，且條痕作紅色，故亦易與之區別。本礦在閉口管中熱之無揮發作用，可與碳氫化合物(Hydrocarbons)，如煤及地瀝青之類區別之。

6. 用途：可作耐火材料(如坩鍋之類)、鉛筆、電池極桿、熔鑄模

型、機械滑劑、及鐵之塗料或顏料等之用。

7. 產狀：係由有機物炭化成煤之後，與火成岩接觸，因受熱力蒸餾及壓力等作用，而碳質為一部分之結晶變化而成。常產於片麻岩(Gneiss)及雲母片岩(Mica Schists)內；在晶質石灰岩(Crystalline Lime Stone)內，常與柘榴子石(Garnet)、尖晶石(Spinel)、輝石(Pyroxene)、矽灰石(Wollastonite)、角閃石(Amphibole)等相伴而生；在岩脈之裂縫中，常與方解石(Calcite)、石英(Quartz)、正長石(Orthoclase)及輝石等相伴產出。

8. 產地：世界產量最多之區，為錫蘭與印度，他如美之蒙吞拿(Montana)、德之巴威(Bavaria)、坎拿大、西班牙、挪威、羅馬尼亞、日本、朝鮮、意大利、墨西哥等地均有出產。

其產於中國者有〔綏遠〕歸綏縣之紅山口；與和縣之二道溝、黃土窰。〔吉林〕樺川縣之蘇蘇村。〔黑龍江〕鐵驪縣之鐵山堡。〔河北〕房山縣之周口店。〔河南〕內鄉縣之獨樹嶺、虎寨、龍興寺、宋莊；鎮平縣之涼水泉、菩提寺；桐柏縣之西北，信陽縣之椅子坑、盧家鎮、煤炭山、磨盤山；確山縣西之任店、陳門店；商城縣之馬鞍山、大炮山、二道河。〔陝西〕鳳翔縣之靈山、郿縣之煤溝、二郎石、三合莊；鄠縣之釋戰溝；藍田之上竹林寺及水陸庵之間。〔山東〕蓬萊縣之石頭莊、月石莊。〔江蘇〕丹徒縣之朝皇山、扇面山；句容之下蜀鎮、石澗。〔安徽〕黟縣之石墨嶺、及祈門休寧等縣。〔湖北〕通山縣之九宮山。〔湖南〕耒陽縣之馬水鄉及慈利、瀘溪、沅陵、常寧、芷江等縣。〔江西〕之安福、萍鄉、及贛縣等。〔浙江〕之金華縣。〔福建〕安溪縣西北之湖頭鄉、五閩山。〔廣東〕瓊東縣之牛厭嶺、白利波、墩尾嶺、尖峯嶺。

〔附〕人造石墨之製法：將焦炭(Coke)，置電氣爐內燒之即成；或將木炭投入熔化之鐵中，俟冷後則木炭即變成石墨矣。



(394)

陝西鄠縣之石墨

3. 硫磺 (Sulphur, Brim Stone)

1. 成分：S 往往含有少許之砷、碲、硒等雜質，且常與黏土或瀝青等摻合。

2. 形狀：常成不規則之粒狀、塊狀、土狀、粉狀及纖維狀、腎狀、鐘乳狀、皮殼狀等；其結晶者為斜方晶系之錐狀或板狀晶體。

3. 物理性質：硬度 1.5—2.5。比重 2—2.1。熔度 1。光澤呈樹脂狀，脂肪狀或金剛石狀，顏色有黃、橙黃、淡綠黃、淡黃褐、淡紅灰、及淡黃灰等色。條痕色白或淡黃色。透明至不透明。性脆。斷口呈貝狀或參差狀。為不傳電體。以毛布擦之，則生負電。複屈折性極強。燃點為 270°C。

4. 試驗：易熔融。燃之發藍色火焰，並放 SO_2 刺鼻之臭。不純者燃後遺有殘渣。熱於閉口管中則呈黑色之液體，冷後則變為黃色固體。不溶於水及酸類中，但能溶於二硫化碳 (Carbon disulphide) 內，熱之則晶體產出。置於濕銀面上磨擦之，則銀面變黑色。

5. 與他礦之區別：本礦之比重較輕，可與雌黃相區別。

6. 用途：為造火藥、火柴、樹膠等之主要原料。而漂白、醫藥 (治疥癬及他種皮膚病) 及硫酸廠中亦多用之。和以黏土，可作人造石。

7. 產狀：係由硫化物 (如方鉛礦、輝銻礦、閃鋅礦、黃鐵礦等) 分解而成。溫泉中，火山附近及硫化礦之氧化部多產之。在水成岩 (如石灰岩、石灰華、泥灰岩等) 內，多與天青石 (Celestite)、石膏 (Gypsum)、方解石、文石 (Aragonite) 等相伴產出。

8. 產地：意大利之西西利島 (Iceland of Sicily)；日本之北海道；美國之武克及路易州西南煤油產區中多產之。

我國熱河赤峯縣南之高珠兒、西南窪、萬寶山等處。西康甘孜之觀音閣。陝西南鄭縣北之天台山、大寨灣、雞冠山溝均產之。

〔附〕硫之精製法：——自然硫多雜土，砂及其他不純潔之物，故必設法淨之始克合用。

(a) 溶解法 以自然硫溶於二硫化碳之溶液中，蒸餾之，即得

純粹之硫。

(b) 蒸餾法 以硫熱於鐵製之蒸餾器內，令其沸騰發氣，導其蒸氣於他器內而凝結之，即得純硫。

(c) 融解法 入硫於鐵鍋中熱之，不絕攪拌，漸見融解，專取其上層之硫磺溶液，俟其凝固，再加熱如前，行之數次，即得純硫。



(395)



(396)



(397)



(398)



(399)



(400)



(401)



(402) 自然硫

(乙) 半金屬原素 (Semi-metals)

第三節 碲種類

4. 碲 (Tellurium, Native Tellurium)

1. 成分：Te 常含少許之硒、硫、金、銀、鐵等雜質。

2. 形狀：概成細粒狀、柱狀、密緻之塊狀或六方晶系之小六角柱狀晶體而產出。

3. 物理性質：硬度 2—2.5。比重 6.1—6.3。熔度 1。光澤呈金屬狀。顏色錫白，但常變為暗灰色。條痕為錫白色。不透明。性略脆。解理依柱狀。易傳熱及電。沸度 1400°。

4. 試驗： 易熔融。粉狀之碲，加濃 H_2SO_4 溶解之，則溶液變為薔薇紅色。在開口管中燒之，則生白色之 TeO_2 昇華物。在木炭上燒時，易揮散，火焰現綠色，並於木炭上生白色被膜。在石膏板上燒之，生易蒸發之褐色至黑色薄膜一層。

5. 與他礦之區別： 以其比重較輕，顏色錫白，可與針碲金礦 (Sylvanite) 相區別。



6. 用途： 本礦在商業上無甚價值，但含金、銀較多者，亦可作提金銀之用。

7. 產狀： 常與石英、黃鐵礦、及金等相伴產於岩石之脈層中。

8. 產地： 澳洲西部之傳斯來維納 (Transylvania)。

(403) 美國之克拉若都 (Colorado)。

5. 碲碲 (Selen-Tellurium)

1. 成分： $TeSe$ ($Te=70.69\%$, $Se=29.31\%$)。

2. 形狀： 概成塊狀產出，間有為六方晶系之晶體者，惟不多見。

3. 物理性質： 硬度 2—2.5。熔度 1。光澤呈金屬狀。顏色為淡黑灰色。條痕色黑。不透明。性脆。解理依柱狀而完全。

4. 試驗： 在木炭上燒之，極易熔融，火焰現藍色，間帶淡綠色之染色，並顯特殊之臭味；其昇華物之距火較近者為白色，遠者為暗淡紅色。於閉口管內燒時，生黑色之昇華物(碲)，及金屬光澤(碲)之物體。於開口管內燒之，生帶淡紅邊之淡灰色昇華，距燃燒近者為二氧化碲之昇華物。

5. 與他礦之區別： 以其形狀及色澤試驗等，即可與他礦辨別之。

6. 用途： 產出較少，故亦無甚用途。

7. 產狀： 常與石英及重晶石等相伴產出。

8. 產地： 中美行卓斯 (Honduras) 之以爾普樓木 (El Plomo) 銀礦內。

6. 砷 (Arsenic, Native Arsenic)

1. 成分：As 常含少許之銻、銻、鐵、銀、金等雜質。

2. 形狀 概成粒狀、塊狀 鱗片狀、殼皮狀等，亦有成腎狀、葡萄狀及長針狀之六方晶體者。

3. 物理性質 硬度 3.5—4。比重 5.63—5.73。光澤呈金屬狀，或暗淡。顏色錫白（新裁面），或灰黑色（經時較久）。條痕錫白或灰色。不透明。性脆。斷口呈參差狀或粒狀。

4. 試驗：在木炭上燒之，易成濃白色之煙（ AsH_3 ），並顯蒜樣刺鼻之臭，於木炭上生白色晶質之昇華物（ As_2O_3 ），以還原焰燒之則揮發，燒時火焰呈藍色。在開口管中燒時，則變為易蒸發之晶質氧化砷。在閉口管中熱之，則生砷鏡。於石膏板上燒之，生白色及淡褐黑色之被膜一層；和試銻熔劑（Bismuth Flux）由硫二份，碘化鉀一份及一份之酸性硫酸鉀（ $KHSO_4$ ）混合而成）在石膏板上燒之，生檸檬黃至橘黃色之被膜，以黃色硫化銻滴此被膜上，則生黃色圓圈，以氫氧化銻滴之，則變為無色。

5. 與他礦之區別：本礦較方鉛礦、銻礦、及砷銻礦等為輕，故可與之區別。

6. 用途：為製無水砷酸（ As_4O_6 ）之主要材料。醫藥中亦用之，可以毒鼠及製顏料與乳色玻璃等。與他種金屬作合金，能增加其硬度。鑄鉛彈者必用之。

7. 產狀：常成脈狀產於晶質岩（Crystalline Rocks）及古片岩（Older Schists）中，而與濃紅銀礦（Ruby Silver Ore）、雄黃（Realgar）、雌黃（Orpiment）、閃鋅礦（Sphalerite）、及銻之礦物（Ores of Antimony）等相伴產出。

8. 產地：挪威、智利、墨西哥、日本等地均有出產。



(404)

自然砷

7. 銻 (Antimony, Native Antimony)

1. 成分：Sb 有時常含銀、鐵或砷等雜質。

2. 形狀：常成粒狀、放射狀、葡萄狀、塊狀及薄片狀等。間有爲六方晶系之菱形晶體或雙晶者。

3. 物理性質：硬度 3—3.5。比重 6.6—6.7。熔度 1。光澤呈金屬狀。顏色錫白或鋼灰色。條痕爲錫白色。不透明。性脆。斷口呈參差狀。解理依橫面。沸度 1700°C。

4. 試驗：極易熔融。在木炭上燒之，火焰現淡綠色，並發多量之煙，且在木炭之周圍凝積白色之昇華物(Sb_2O_4)。熱於開口管中，亦有白色之 Sb_2O_4 昇華物生成，此等昇華物，往往現針狀晶體。和以試錫熔劑，在石膏板上燒之，生橘紅色至桃紅色之昇華物，以黃色硫化銨滴於昇華物上，則生橘紅色之小圈，以氫氧化銨之氣體薰之，則變爲無色。

5. 與他礦之區別：本礦較自然砷及砷銻礦爲重，但較方鉛礦爲輕，故可與之區別。

6. 用途：以其有冷則膨脹，熱則收縮之特性，故與鉛、錫（熱則膨脹，冷則收縮）之合金，可鑄印書之活字。

7. 產狀：有浸染於石英砂岩，成大小不一之礦塊者。有充填於岩石裂縫而成不規則之脈形礦床者。常與金、汞、砷及銻之礦物等相伴產出。



(405)

自然銻

8. 產地：瑞典之西拉(Sala)；法國之愛耳忙提(Allemont)；加拿大(Canada)之南海母(South Ham)，及智利等地皆產之。

8. 砷銻礦(Allemontite)

1. 成分： $SbAs_3$ ($Sb=34.8\%$, $As=65.2\%$)。

2. 形狀：常成腎狀及細粒狀之塊。有時亦有作彎曲之殼皮狀者。

3. 物理性質：硬度 3.5。比重 6.2。熔度 1。光澤呈金屬狀，有時光亮異常。顏色錫白，常變爲灰、淡紅灰、或淡褐黑等色。條痕爲錫白色。不透明。斷口呈粒狀。

4. 試驗：在木炭上燒之，極易熔融及揮散，並於木炭上生白色

Sb_2O_4 之被膜一層。

5. 與他礦之區別：本礦較自然砷爲重，較銻及方鉛礦爲輕，故可與之區別。

6. 用途：產出多者，可供煉銻及提砷之用。

7. 產狀：常與閃鋅礦銻及錫石等相伴產出。

8. 產地：法國之愛耳忙提 (Allemont)。

9. 銻 (Bismuth, Native Bismuth)

1. 成分：Bi 有時含少許之砷、硫、碲等雜質。

2. 形狀：常成散粒狀，或參差樹枝狀，有時爲網狀；間有爲六方菱狀晶體者。

3. 物理性質：硬度 2—2.5。比重 9.7—9.83。光澤呈金屬狀。顏色有銀白、淡紅，常變爲古銅色，表面多負有淡紅色或紫色之被膜一層。條痕爲銀白色。不透明。性脆。燒之有展性且柔軟。

4. 試驗：在木炭上燒之，易熔融，且能完全揮發，被覆於木炭面，成黃色 BiO_2 之昇華物。和以試銻熔劑（即一份碘化鉀，一份酸性硫酸鉀及三份硫磺之混合物），在石膏板上燒之，則生棕紫色或紅色之被膜一層，加 NH_4OH ，則變爲紅色及橙黃色。強酸能溶之，於其溶液中加水稀之，則生 $BiOCl$ 之白色沉澱。

5. 與他礦之區別：以其特異之銀白色條痕及淡紅之染色與其樹枝狀之構造等，即可與他礦相區別。

6. 用途：常作低熔合金，用作鍋爐內之保險塞、銻藥及自然潑火器等。其鹽類醫藥中亦常用之。

7. 產狀：多產於晶質岩石及黏板岩內而與銀、鈷 (Cobalt)、鉛、鋅 (Zinc)、鎳 (Nickel)、錫 (Tin)、鎢 (Tungsten) 等礦共生；亦有與輝鉬礦 (Molybdenite)、鎢錳鐵礦 (Wolframite) 及鎢酸鈣礦 (Scheelite) 等同地發見者。

9. 產地：英之康威爾 (Cornwall)；加拿大之叩白特 (Cobalt)；那威之毛旦某 (Modum)；瑞典之夫



(406)

自然銻

藍 (Falun); 智利之考皮亞埠 (Copiapo) 等地皆產之。

中國(湖南)汝城縣之白雲仙、馬跡岑、龍虎洞山。〔江西〕安遠、會昌、贛縣、大庾等縣。

10. 鋅 (Zinc)

1. 成分: Zn。

2. 形狀: 爲六方晶系之菱面晶體, 人造者多爲六方晶系之柱狀, 錐狀及他種晶形之集合體。

3. 物理性質: 硬度 2。比重 6.9—7.2。熔度 1.5。光澤呈金屬狀。顏色爲淡灰白色。條痕爲光亮之淡灰白色。性略脆。斷口呈參差狀。解理依底面而完全。

4. 試驗: 在木炭上燒之, 生氧化鋅之白色被膜一層。火焰現藍色。稀熱硝酸能溶之。

5. 與他礦之區別: 以其色澤及硬度比重等, 即可與他礦區別之。

6. 用途: 可塗於鐵面, 以防生鏽, 又可製各種合金。其鹽類可供醫藥之用(如醋酸鋅能治眼炎、白濁、及潰瘡, 又可作補藥及安腹藥)。

7. 產狀: 常與閃鋅礦等相伴而生。

8. 產地: 澳洲之米爾保尼 (Melbourne) 附近。

(丙) 金屬原素 (Metals)

第四節 金類

11. 金 (Gold, Native Gold)

1. 成分: Au 常與銀相合成爲合金, 其含銀自 25—40% 者名曰銀金礦 (Electrum)。有時亦與銅、鐵、鉍等成爲合金。

2. 形狀: 常成塊狀、碎粒狀、薄片狀或鱗片狀等, 亦有爲線狀, 網狀及樹枝狀者。其結晶者, 多係等軸晶系之六面體及八面體等。

3. 物理性質: 硬度 2.5—3。比重 15.6—19.3。熔度 2.5—3 (約 1100°C)。光澤金屬狀。顏色依其所含銀之多寡而定, 銀愈多者色愈淡, 普通爲金黃色。條痕爲光亮之金黃色。不透明。斷口呈鋸齒狀。

富展性及延性。

4. 試驗：除王水外，其他酸類均不能溶之，若其中含有銀時，則其王水之溶液中有白色之 AgCl 沉澱析出，將其溶液蒸至濃厚，復用水沖淡並熱之，加氯化第一錫 (Stannous chloride) 溶液，則變為紫色，且有紫色之金沉下。極易溶解於氰化鉀或氰化鈉之溶液內。

5. 與他礦之區別：黃鐵礦、黃銅礦及片狀之黃色雲母，皆易與本礦相混，然依比重，條痕，脆性及在酸類中之溶解性等，即可與之判別。

6. 用途：可作貨幣、裝飾品、照像藥品、及玻璃、磁器等顏料之用。

7. 產狀：常產於太古代岩石之裂罅內，或胚胎於花崗岩、片麻岩、或雲母片岩及角閃岩二者之中。在石英脈中，常與黃鐵礦、磁鐵礦、黃銅礦、方鉛礦、閃鋅礦、及毒砂等共生。在沖積礦床層內，常與重金屬，如磁鐵礦、柵石、柘榴子石、鎢英石及鉑等相伴產出。

8. 產地：甲、線金。

[熱河] 圍場縣城北之三叉口村；豐寧縣之藍家營子、馬架子、王家營子、硃砂營子等處；隆化縣東北之太平莊、南二十里之老仔溝；灤平縣之八道河；承德西北之駱駝溝、碾子溝、城西之廠子溝；平泉縣密雲鄉之淤泥窪子；建平縣北之成子山、東北之霍家地、轉山子；阜新縣之趙胡子溝、馬胡子溝、昭里營子、塔子溝、大霸溝及上拾頭等處；朝陽縣西北之金廠溝、鷄鳴山、奈曼溝、頭道溝、二道溝；赤峯縣之鷄冠山、紅花溝、喇嘛山。〔河北〕密雲桃源東之小河峪；桃源縣之馮家峪、窩子峪、雜不拉、西拉坡、東陀峪、老新線、西陀峪、冶山頭、二三道溝、石匣鎮西北陳家峪、雙山莊；昌平縣分水嶺一帶之樓子峪、大東溝、小東溝、亮崖、梨樹溝、構地溝、帽兒墩、羊鼻子樑、馬羊山、王座窩、大石窩、大穴窩、小穴窩、王大窪、灣溝；撫寧縣北之啞吧莊、王丈子一帶、起河南之偏道子溝、板申溝、大西溝、起河北之椅子圈、東酒金溝、窩汁溝、榆樹林子；遵化縣北之草廠溝、瑞豐、塔峪、萬樹率、冷嘴頭、呂子山、硝石峪、石家園子、馬崗峪西北、段家山莊、東河倉村、侯家山莊；臨榆

縣山海關北 170 里之大山村、戴家嶺、臥龍崗、洞子溝、平台子莊；遷安縣長城北冷口外，王家溝子、北洞子溝、馬園子西溝、三家西溝、周家山溝一帶、拉馬溝、柳樹行、打虎店、三道溝、峪爾山崖、牛心山、灣杖子、鹿門溝、三道河、洒金溝、太平寨鎮、金廠峪莊、大嶺寨口外、華尖村、鐵門關、古洞子溝、金鷄山；唐縣之大石溝、口袋嶺；昌黎縣之黃金山；房山縣之寶金山。〔察哈爾〕萬全縣之南泥溝、范家寨、黑山溝。〔山東〕牟平縣南之金牛山、茅山、桂山；招遠縣東北之螺山、玲瓏山；平度縣東北之舊店村、北 5 里之三座山、雙山；文登縣之狼虎山、庶山；平陰縣之安子山；卽墨縣之馬山；臨朐縣之胡蘆山；掖縣之洪密埠、夏邱輔；莒縣之野泉、七寶山；博山縣之峨帽山、團山；此外蓬萊、棲霞、淄川等縣亦均產之。〔山西〕代縣城東南 90 里之甘霖頭。〔湖南〕平江縣城東 130 里長壽街東北 25 里之黃金洞、白石坳、桃樹洞、青灣；沅陵縣東北 220 里之柳林叉、城西之武溪；桃源縣之萃賢鄉、蓼葉溪右岸梭砂坡、蕭家灣；會同縣水塘至泗塘近山出口一帶、城西南之漢濱。〔湖北〕應山縣之武勝關南廣水鎮、娘娘頂。〔四川〕冕寧縣城西南 200 里之麻哈、城西北 100 餘里之紫古、江西台子、磨刀塘、三岔河、拉姑山、新山、紅岩子等處；鹽源縣之因坪、木裏、博凹、列凹、新衍等處；馬江縣之恩凱；懋功縣綏靖屯之斑斕山、章谷屯之巴底巴旺。〔雲南〕墨江縣之坤湧廠；蒙自縣之老摩多；中甸縣之天生橋；維西縣之江馬廠；瀾滄縣之南錫河；馬關縣之馬固村。〔江西〕萬年縣西北 5 里之長山、蘇葉液、及五里橋等處。〔廣東〕增城縣之帽峯嶺、羅布洞、黃麻塘；雲浮縣之古攬杆黃胆嶺；恩平縣之白靈山；番禺之尖峯山。〔廣西〕貴縣北龍山墟西北 18 里之三岔；蒼梧縣北 30 里祝洞坑之金星尾。〔外蒙古〕庫倫縣招莫多附近之司稷徒山、伊林大巴山、本不該山、哈格那山、烏爾圖山等處。〔甘肅〕西寧縣之順善堂。〔新疆〕塔城縣哈圖山之大小蘭州灣、東西新興工、老南工、老東工、察罕阿騰、馬拉水車轆溝；于闐縣之克里雅山、喀喇塔什山；焉耆縣之額布崗嶺；吐魯番縣之喀啦巴爾噶遜山。〔遼寧〕海龍縣柳河西北 25 里之頭道溝；輯安縣東之報馬

川；金縣旅順西老鐵山、普蘭店東 5 里袁家屯、普蘭店東南 35 里之杜家屯、孫家屯；莊河縣碧流下游右岸之金廠屯、上游之薛家屯、金廠溝、礦洞溝；岫岩縣西 50 里之松樹溝、小礦洞子溝、城南 50 里之棒槌溝、翻車溝；鐵嶺縣東 70 里之柴河堡；興京縣東北 90 里之五鳳樓；通化縣東南 15 里之大廟溝；清源縣西南之王家大溝、穆家坎；臨江縣東南 10 里三道溝之左岸；海城縣安東路分水車站之附近一帶。（吉林）延吉縣西北 60 里鴉鴿砬子之東北山；和龍縣西北 180 里六道溝上游之蜂蜜溝；樺甸縣松花江上游之夾皮溝、色勒河及金河附近；東寧縣小綏芬河流域中東路以南金溝、寨子溝、八道河子、大綏芬河流域之灣路溝、斷山子；吉林縣西 100 里之大石頭溝。（黑龍江）布西縣之諾敏河右岸。（西康）康定之偏崖子、燈盞窩。丹巴東南之喇叭溝等處。鎭霍縣之章達。

乙、砂金。

（黑龍江）奇乾縣一帶之中興溝、白暴頭溝、小北溝、乾老廠、小西溝、八寶溝、吉興溝；牛爾河附近之烏溫河等支溝；室韋縣一帶之吉林子、安皮骨、五馬大溝、齊疙疸等處。漠河縣屬之漠河老溝、小北溝、洛古河、興華溝、馬扎拉溝等處。呼瑪縣屬之庫馬金廠、有興隆溝、萬興溝、興旺溝等處。瑗瑯縣屬黑河西部法別拉河兩岸河溝，吉拉屯與滿州屯之間。蘿北縣北之觀音山、縣南之都魯河、有斑必富、廣川、金滿溝、太平溝。蘿北湯原兩縣間梧桐河及各支溝。大興安嶺之東部、西部、及北部等地。（吉林）樺川縣屬東溝、自八虎力河、經駝腰子、至寒蟲溝計 100 餘里。依蘭縣屬黑背，自上龍脖子山，經大小北溝，至牛棕子溝，計 60 餘里。密山縣西南之興隆溝。穆稜縣涼水泉子附近各溝，北至依蘭，西至卡倫山，長約數百里。寧安縣北之五處林。東寧縣之小綏芬河上流。汪清縣之百草溝一帶。延吉及和龍縣間之蜂蜜溝、二道溝。琿春縣之老龍口、柳樹河、瓦缸寨、馬滴塔、六道溝、老頭溝等處。樺甸縣之夾皮溝、頭二道溝、色勒河、橫道河、金沙河、八道河等處。磐石縣之半截河、輝發河、頭二三道各溝、甬子溝、烟甬溝、葫蘆頭子溝、興隆溝、

小呼蘭等處。〔遼寧〕鐵嶺縣柴河堡西南附近之牧養屯、石平門、沔陽北溝、王家大溝。興京縣之葦子峪、東杉木廠、灣甸子、石廟子、外干河子、五鳳樓、鳳倒樹子溝。本溪縣之金斗谷、和尙溝、摩天嶺、鐵箭溝、錯草溝等處。海城縣之砂鐵河子、廟先溝、下英河、鄧家台、黃平屯、盤嶺等處。鳳城縣之岔路子、八頭河、百草河、四棵楊樹等處。莊河縣東之東西老金溝、啞叭溝、天溝、鄧家莊等處。岫巖縣之哨子河、三家子、朱家子、高官岑、岳山、香爐溝等處。寬甸縣之萬寶蓋子、楊木杆子、老孤砬子、古樓子、碑碣溝、灣溝頭、大青溝。通化縣之大廟爾溝、大小葦砂河、崗山、二道溝等處。海龍縣之香爐營子、老金廠、二八石、三八石等處。旅順附近老鐵東麓、大鹽廠溝、對莊溝、廟溝等處。〔外蒙古〕伊羅金廠、布恭泰金廠、哈拉格囊金廠、牙爾弼克金廠、珠爾琿珠金廠、莫怪金廠、古德拉金廠、奎通金廠、納林哈拉格金廠、三音諾顏什塔里克河一帶。〔熱河〕豐寧縣之鐵家營、三家子、大小車子溝、官營子等處。承德西北之獅子園、大廟河、疙疸山。平泉縣之密雲鄉、滂泥窪溝、馬蜂來溝等處。〔山東〕沂水縣紅石橋沿河北岸。牟平縣之辛里河、普濟區、龍窩社、溝頭村。平度縣舊店中鎮區附近。莒縣西北 48 里之新村溝、西北 53 里之滿堂坡。福山縣之馬山寨、青銅山、老子山。招遠縣之玲瓏山及螺山一帶。〔河南〕嵩縣之德亭、高都、淘村、淘溝等處。浙川縣荆紫關之金豆溝、柳林溝。盧氏縣之文谷一帶。光山縣大別山北黃波澗。沁陽縣之沁河床。洛河及伊水之上游。〔山西〕代縣之鳳凰山、牛蹄溝、化不動山、馬牙石等處。垣曲縣潭山及金山寺迤西。〔山東〕沂水之紅石橋；泰安東北之金井；萊蕪之茂盛堂一帶；蒙陰之老牛峪。〔新疆〕迪化道西烏蘇縣之前溝、西嶺、三道、東溝、二道、西綏來梁瑪玞斯河。阿爾泰縣屬之哈雄溝、前溝、東溝、後溝、板場溝、中溝、西溝等處。喀爾噶什道于闐縣東南之蘇拉瓦克及宰列克；且末縣西南崑崙支脈阿哈他克山、卡巴山、某光山。〔甘肅〕平番縣之鎮羌灘等處。大通縣之大梁晒爾圖爾及天柵河等處。敦煌縣之南山。酒泉、張掖等縣之祁連山北坡。〔四川〕冕寧縣西南之雅古台子、桐子林、

對河石等處。鹽源縣北之瓜別土司、窪里、金洞子、牛台子、湮房一帶。懋功縣靖綏屯之大小金川、金穴山、別恩溝、達園、雙柏樹、星子山、四大地；崇化屯之廣法寺、乾牛；撫邊屯之馬窩子、小寨、兩河口、漢牛、中納等處。越嶲縣之達定、日隆關、忝壩、劉恩湍、王家寨、大壩嶺、木龍。〔西康〕瞻化縣東北之麥科、甲司孔、雄溪、磨房溝、及鴉龍江沿岸等處。道孚縣之榆科、磨子溝、木茹鄉、賽卡、秦寧、河亞、八美、中谷、及新都河沿岸。九龍縣之瓦灰山、扎托、戊戌、三崖龍、八窩龍。雅江縣之臥龍石溝、宜馬冲等地。康定縣迤西秦寧寺、木吉、蘇坡、三家寨、節白宗、燈盞窩。鎭霍縣之鄧達河、泗水塘、塔公寺、獅子巖、九龍、乾牛等處。理化縣之占對德、格梭坡、金廠溝、杜溝、和珠卡河、跑龍溝、及無量河沿岸等處。此外金沙江、大小金川一帶均產之。〔湖北〕襄陽縣之三柱香、黃家坪、毛窩、土溝等地。揚子江上流之沙市、董市等處。〔湖南〕沅陵縣之柳林汶。〔江西〕南康縣西區之赤土鄉、蓮塘堡、畝塘、蘇斜堡、中甲刀石坑、神背坑、下欄坡、水屋裏。崇義縣之隆平里、龍勾堡、羅屋岡、田心河。〔福建〕建甌縣東之塘溪口、市水、北溪、下鎮溪、太平溪、房水口一帶。尤溪縣東部之尤溪口。仙游縣之溪頭村、渡船頭。邵武縣之將石墟、金坑。福清縣之星塘村。連江縣之金沙板。〔廣東〕英德縣之坪運地、冷水坑。開建縣之涌流金。德慶縣之六陵埔。羅定縣之黃胆嶺、淘金灘。高要縣之楊梅坑。清遠縣之濱江壩、九龍峙、堡臘洞。陽春縣之第四坑、石壁堡、金區鄉。肇慶縣之金鷄坑。〔廣西〕博白縣之白沙江、金剛浦、竹涌、金村、新產地、甲塘、黃池洞等處。邕寧縣東之伶俐墟、北沙瀕。〔雲南〕麗江縣之濱川、白沙里、東河沿等處。中甸縣之天生橋、江邊境等處。騰衝縣之金龍箐、冷水管、魁閣、南甸等處。維西縣之馬金廠。墨江縣之坤湧。馬關縣之大胆塘、理明洞、馬拉冲、花枝阜、老麻寨。〔青海〕中部之貢爾勒蓋、道佛溝、馬心雪山。

〔附〕金之冶煉法：

(a) 淘汰法 將礦石碎為細末，於急流之水中淘之，因砂礫等之比重較輕，隨水流去；金之比重較高，沉於水底。其細微難取者，

則用混汞法提煉之。

(b)混汞法 碎金礦於鐵臼中，加汞攪拌之，則礦石內所含之金質，溶於汞內，成爲合金，沉集於白底，取出用水洗之，去其污物，盛革囊內壓榨，去其多餘之汞，其殘留囊中者，用蒸餾法將汞蒸去，即得純金。

(c)氰化法 先將礦石碎爲粉末，加氰化鉀之水溶液於其中，使金質溶解而成金氰化鉀，然後將金氰化鉀之溶液濾出，加鋅末於其中，則金即分出。



(407)



(408)



(409)



(410)



(411)



(412)

12. 銀 (Silver, Native Silver)

1. 成分：Ag 常含少許之金及銅，有時並含鉑、銻、銻及汞等質。
2. 形狀：普通多成粒狀、塊狀、鱗片狀，有時亦成網狀、絲狀及樹枝狀等，間有爲等軸系之八面體或六方晶體者，惟不多見。
3. 物理性質：硬度 2.5—3。比重 10.1—11.1。熔度 2 (約 105°C)。光澤呈金屬狀。顏色銀白，表面常變爲棕紅黑或灰黑色。條痕爲銀白色，或光亮之鉛灰色。不透明。富延展性。斷口呈鋸齒狀。爲

熱及電之良導體。

4. 試驗：在木炭上燒之，則成白色之金屬小球，將此球用氧化焰燒之，則變為暗紅色之氧化銀昇華物，冷之則成晶體。易溶於 HNO_3 ，於其溶液中加 HCl ，則生 AgCl 之白色沉澱，將此沉澱曝露於空氣中，則變為淡紅白色。

5. 與他礦之區別：自然銀之已經變色者，其外形與自然銅及自然銻頗相似，但以其銀白色之條痕，可與自然銅分別；又以其展性及不揮散性，亦易與自然銻區別。本礦之顏色與鉛極相似，但易變黯，故亦易區別之。

6. 用途：可製貨幣、器皿、裝飾品等。其硝酸溶液，在照相、鍍銀、製造玻璃鏡及醫藥中亦常用之。

7. 產狀：本礦係由他種銀礦還原而成，與可溶性之硫化礦接觸，則變為銀之硫化物。或與地下鹽水相遇，而變為氯化銀礦。亦有由熱水中沉澱，以浸染，交換或充填於圍岩之內，而成礦層者。礦床多成脈形，形細而散，變化難測。其產於石灰岩中者，礦床脈形較小，大小不一，或成巨塊，圓整如盤，或分為多數小囊不相連續，或數囊相連，枝幹四出，或寬隘出沒，變化無定。脈石多為石英，氟石亦極常見，間有方解石或白雲石者，似為多銀之證。常與方鉛礦、黃鐵礦、輝銻礦、黝銅礦、自然銅、方解石、重晶石等或他種銀礦相伴產出。

3. 產地：墨西哥 (Mexico) 之智休那 (Chihuahua)、到人溝 (Durango)、新那拉 (Sinaloa)；加拿大 (Canada) 之叩伯特 (Cobalt)、昂他路 (Ontario)；類克拉若都 (Colorado) 之愛斯盤 (Aspen)。我國青海 大通縣之八寶。〔四川〕蘆山縣北之大歇嶺；天全縣之大穴頭。〔浙江〕宣平縣之弄坑村，亦略產之。



(413)

自然銀

13. 銅 (Copper, Native Copper)

1. 成分：Cu 常含少許之銀、銻、汞等質。

2. 形狀：概成不規則之粒狀、塊狀、鱗片狀及樹枝狀等，表面常見綠黑色，俗稱銅綠者是也。其結晶者為等軸晶系之立方體、八面體、或二十四面體。

3. 物理性質：硬度 2.5—3。比重 8.8—8.9。光澤呈金屬狀。顏色銅紅，常變為黑 (CuO)，藍 ($2\text{CuCO}_3(\text{Cu}(\text{OH})_2)$)，綠 ($\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$) 等色。條痕為光亮之銅紅色。不透明。富延性及展性。斷口呈鋸齒狀。傳電及熱之能力最強。

4. 試驗：溶於 HNO_3 中，則生褐色氧化氮之氣體，溶液成綠色，以鐵或鋼浸入此溶液中，則鍍銅一層於其面上；於此溶液中加以 NH_4OH ，則變為深藍色。附硼砂球上用氧化焰熔之，熱時呈綠色，冷後則變為藍色。用還原焰燒時，則不透明之紅色。

5. 與他礦之區別：本礦較紅砷鎳礦稍軟，較斑銅礦為重，故可與之區別。

6. 用途：可供製貨幣、器皿、電線、機械及合金等之用。

7. 產狀：係由含銅之水溶液，受鐵等之還原作用而成。常與自然銀，及他種銅礦相伴產出。但因受氧化作用，則漸變為赤銅礦，及黑銅礦等。常產於砂岩、頁岩、礫岩、杏仁岩 (Amygdaloid)，他種銅礦之氧化帶及鹽基性熔岩之脈中；亦常與泡沸石 (Zeolites)、矽鈣硼石 (Datolite)、綠簾石 (Epidote)、方解石、石英等相伴產出。

8. 產地：〔陝西〕鎮安縣之南。〔湖北〕竹山縣之堰河口、四棵樹、神仙居、鄧家台、陳家山等處。〔湖南〕桂陽縣之綠紫均。〔浙江〕臨海縣之大斗山、筆架山。〔雲南〕東川縣之崔里、後岩街、新發峒等地。〔四川〕彭縣之馬松嶺、花梯子、米家山、半截山、和尚山、銅廠坡、泡礦洞。〔山西〕鎮安之三台子。



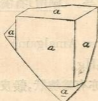
(414)



(415)



(416)



(417)



(418)



(419)



(420)

自然銅

14. 汞(水銀)(Mercury, Quicksilver, Hydrargyrum)

1. 成分: Hg 有時常含少許之銀。
2. 形狀: 在普通溫度之下,常成液體小珠, 散布於岩石或辰砂內。在 -39°C . 時, 則成等軸晶系之八面體。
3. 物理性質: 硬度液體。比重 13.6 (液) - 14.4 (結晶體)。光澤為極光亮之金屬狀。顏色呈錫白色。條痕錫白(結晶者)。不透明。解理依立方體(結晶者)。氣化點為 350°C . 冰點 -40°C .

4. 試驗： 燒之能完全揮散。硝酸能溶解之。熱於閉口管中，則有汞之小珠，凝結於管上。

5. 與他礦之區別： 以其形狀及比重，即可與他礦區別。

6. 用途： 可製寒暑表及冶金用之汞膏等。與錫混合可以製鏡。

7. 產狀： 常與辰砂，石英及他種水銀礦等產於頁岩 (Shales)，片岩 (Schists) 及溫泉中。

8. 產地： [陝西] 略陽縣之大黃院，接官亭。[湖南] 省溪縣之萬山場。[湖北] 之鳳凰。[雲南] 之蒙自。

15. 汞膏 (銀汞膏) (Amalgam, Silver Amalgam)

1. 成分： (Ag, Hg) 或 Ag_2Hg_3 至 $Ag_{36}Hg$ 。

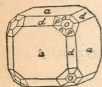
2. 形狀： 常成等軸晶系之十二面體。亦有為塊狀，殼皮狀及散粒狀者。

3. 物理性質： 硬度 3—3.5。比重 13.75—14.1。光澤為光亮之金屬狀。顏色呈銀白色。條痕亦為銀白色。不透明。性脆。斷口呈貝狀或參差狀。擊之發特異之臭。

4. 試驗： 在木炭上燒之，汞被蒸散，而遺留有展性之銀。在閉口管中燒之生汞鏡。硝酸能溶之。擦於銅面上，則現銀之光澤。

5. 與他礦之區別： 本礦之比重較銀為高，故易與之區別。

6. 用途： 可作提銀及煉汞之用。



(421)

7. 產狀： 在礦脈中，常與汞及銀礦等相伴。

8. 產地： 瑞典 (Sweden) 之蘇拉 (Sala)；挪威 (Norway) 之抗苟伯 (Kongoberg)；法國 (France) 之愛耳忙特 (Allemont)、豆非恩 (Dauphine)，西班牙 (Spain) 之愛耳麥丹 (Almaden) 等地。

16. 鉛 (Lead, Native Lead)

1. 成分： Pb 常含少許之銻及銀等質。

2. 形狀： 概成薄片產出，或為圓球形之塊，而包於他種礦物之中。亦間有為等軸晶系之八面體及菱形十二面體者。

3. 物理性質： 硬度 1.5。比重 11.37。熔度 1 (327°C)。光澤呈金屬狀。顏色爲鉛灰色。條痕色鉛灰。不透明。有展性，延性較小。沸度 1450°C 。

4. 試驗： 易熔融。在木炭上燒之，則生黃色及白色之氧化鉛被膜。火焰現淡藍色。稀硝酸能溶之。硫酸之濃者亦略能溶之，至稀硫酸及鹽酸則幾不能溶化。

5. 與他礦之區別： 以其硬度及比重等，即可與他礦區別之。

6. 用途： 可製鉛管、鉛板、鎊彈丸、作鉛字、蓄電槽及造鉛白等用。

7. 產狀： 常成薄板狀，產於密緻之白雲石灰岩中，而於赤鐵礦、磁鐵礦、黑鈦礦 (Hausmannite) 等相伴產出；在岩石之空穴中，則常與矽酸鎂 (Manganese Silicate) 及砷酸鹽類等相伴而生。

8. 產地： 瑞典旺木藍得 (Wermland) 之配皆斯白哥 (Pajsberg) 哈斯提各 (Harstig)；西班牙之克斯金那 (Carthagena)；愛爾蘭 (Ireland) 之刊麥耳 (Kenmare)。

[附]鉛白 (White Lead) 之製法： 先捲鉛之薄板，入於木桶，累積於盛稀醋酸之磁鍋上，用炭火徐徐熱之，歷長時間後，因醋酸之蒸氣作用，先變鉛爲鹽基性醋酸鉛，被覆白色薄膜於鉛板面，乃使炭火稍盛，發生無水碳酸，作用於鹽基性醋酸鉛，而生鹽基性碳酸鉛，是即顏料中貴重之鉛白。若加香料及小粉之類 (如天花粉等) 於鉛白中，適宜配合，即成化妝用之白粉；若加桐油或亞麻仁油於鉛白中煉之，則成白色塗油，即俗所謂之白鉛油。

17. 錫 (Tin)

1. 成分： Sn。

2. 形狀： 爲不規則之粒狀，或多數粒狀之集合體，正方晶系之晶體者，不常見。

3. 物理性質： 硬度 2。比重 7.2。熔度 1。光澤呈金屬狀。顏色銀白色。條痕爲光亮之銀白色。不透明。性柔軟，富展性，可打成極薄

之錫箔。其純粹者，驟被曲折，則其細粒互相摩軋，發一種聲響，是謂錫鳴。斷口呈鋸齒狀。

4. 試驗：在空中及水中均無變化。燒至白熾，能發強光而燃成二氧化錫。遇熱鹽酸，則溶成氯化第一錫，並放氫氣。遇硫酸，則發二氧化硫之氣體。

5. 與他礦之區別：以其硬度色澤及展性等，即可與他礦區別之。

6. 用途：鍍於銅、鐵之表面上，可免銅、鐵之生銹。與水銀混合可作玻璃鏡。並可製青銅(Bronze)、軟鐮(Soft Solder)、及各種器皿之用。其鹽類可作媒染劑。

7. 產狀：常與鉑、金、銅、錫、石及剛石等相伴而生。

8. 產地：新南威爾斯(Wales)之歐班(Oban)附近。

第五節 鉑鐵類

18. 鉑(白金)(Platinum, Native Platinum)

1. 成分：Pt 常與少量之鐵、銻(Iridium)、銱(Osmium)、或其他種物質成合金產出。

2. 形狀 多成小粒狀，或鱗片狀，產於河流之砂中。亦有為等軸晶系之正方體者，惟極罕見。

3. 物理性質：硬度 4—4.5。比重 14—19(天然者)，21—22(製造者)。光澤呈金屬狀。顏色為光亮之淡白鋼灰色。條痕呈鋼灰色。不透明。富展性及延性，含鐵較多者有磁性。斷口呈鋸齒狀。熔度在 1750°C. 以上。

4. 試驗：不熔融。除王水外，各種酸類均不能溶之。於其王水溶液中加 KCl，則生黃色晶質之 K_2PtCl_6 沉澱。

5. 與他礦之區別：以其顏色、展性、比重較高，及普通酸類均不能溶之等，即可與他礦區別。

6. 用途：因其熔化點較高，及不溶於各種酸類中，故精煉後，多用作科學上之耐燒器皿(如鉑板、鉑線、坩鍋、蒸發皿等)及裝飾品之用。

7. 產狀：常與自然金、鈹、銻、鉻鐵礦、磁鐵礦、鉛英石、及金剛石等相伴產於沖積礦床中；在橄欖礦石內，多與綠泥石、貴橄欖石、及蛇紋石等共生。

8. 產地：俄國烏拉耳 (Urals) 山中產者最多，此外如澳洲及太平洋沿岸均產之。

我國〔甘肅〕大通縣之臥泥河；〔黑龍江〕松花江上游之濃江縣；〔西康〕之昌都，碩督及阿牙圖克河流域；〔遼寧〕產金之處亦常見之，惟產量不多。

〔附〕白金之冶煉法：將礦石研碎，加以稀王水，黃金能溶化於稀王水中，而白金則否，故黃金得先移去。次用濃王水加入，則白金溶化成氯鉑酸，取此溶液蒸乾，熱至 125°C ，則氯鉑酸變為氯化第二鉑 ($\text{H}_2\text{PtCl}_6 = \text{PtCl}_4 + 2\text{HCl}$)，再將此氯化第二鉑溶於水中，復加入氯化銨溶液，則生氯鉑酸銨 [Ammonium chlorplatinate, $(\text{NH}_4)_2\text{PtCl}_6$] 之沉澱於水中，將此沉澱取出，加強熱燒之，則分解而析出白金 [$(\text{NH}_4)_2\text{PtCl}_6 = 2\text{NH}_4\text{Cl} + 4\text{Cl} + \text{Pt}$]。此種白金為灰白色疎鬆之塊，所謂白金海綿者是也。其中尚含有鈹、銻等少許，然用以製各種器具亦無妨礙。將所得之白金海綿，用大壓力壓之，使體積縮小，再置石灰塢中，以氫氧化焰熔化之，即變成色白如銀之塊狀。

19. 鈹 (Iridium, Native Iridium)

1. 成分：Ir 常含銻、鉑及他種合金。
2. 形狀：普通為多角之粒狀。間有為等軸晶系之立方體者。
3. 物理性質：硬度 6—7。比重 22.65—22.84。光澤呈金屬狀。顏色銀白，表面常有淡黃之染色，其斷面則呈灰色。條痕為淡灰色。不透明。性脆。微有展性。斷口呈鋸齒狀。熔度約 1950°C 。

4. 試驗：以吹火燒之不熔融，亦不溶解。其微細粉末略能溶解於王水中。

5. 與他礦之區別：以其比重及熔度較高，及銀白顏色等，可與他礦區別之。

6. 用途：可與白金成合金，以製標準衡量等器之用，蓋此合金，堅固異常，可以耐久，較純白金尤佳。

7. 產狀：在沖積礦床中，常與鉑，金及鉻鐵礦等相伴產出。

8. 產地：印度之愛維(Ava)；巴西(Brazil)之蘇口維四母(Sukho-Visim)。

(附)鈷之製法：即將鈷礦投入濃王水中，則白金及其他礦物溶化，而鈷鐵合金則否，取此合金熱於氫氧化焰中，則鈷能熔化，而鐵則否，故可令其分離，或將此合金熱於氧氣中，則鐵燃燒而成過氧化鐵(OsO_4)以自散，而鈷則獨留。

20. 鈷鐵礦(Iridosmine)

1. 成分： $IrOs$ 多含有少許之鉑、銻(Rhodium)、鈳(Ruthenium)等質。

2. 形狀：概成粒狀或鱗片狀而產出。間有為六方晶體者。

3. 物理性質：硬度 6—7。比重 18.9—21.2。光澤呈金屬狀。顏色錫白或淡鋼灰色。條痕色淡灰。不透明。微有展性及脆性。斷口呈參差狀。

4. 種類：

(a) 鱗狀鈷鐵礦(Nevyanskite) 為錫白色之鱗片狀物體。硬度 7。比重 18.8—19.5。含有 40% 以上之鈷。

(b) 六邊鈷鐵礦(Siserskite) 為淡灰白或鋼灰色之六邊鱗片狀物體。比重 20—21.2。含有 30% 以下之鈷。

5. 試驗：不熔融。遇酸亦不溶解。燒時發散一種特異之惡臭。

6. 與他礦之區別：以其硬度、比重較高及錫白色等，可與鉑辨別之。



(422)

7. 用途：因其質堅而硬，故可供製筆尖及提鈷之用。

8. 產狀：常與鉑、金及鉻鐵礦等，相伴產於沖積礦床中。

9. 產地： 南美洲之智哥 (Choco)、哥倫比亞之北部及歐瑞崗 (Oregon)等地。

21. 鈀 (Palladium)

1. 成分： Pd 常含少量之鉑及鈷等質。

2. 形狀： 普通多成粒狀產出。間有為等軸晶系之八面體者。

3. 物理性質： 硬度 4.5—5。比重 11.3—11.8。光澤呈金屬狀。顏色為淡白鋼灰色。不透明。性柔軟可展為薄片。熔度 1550°C。

4. 試驗： 在低溫之下，即易氧化。遇硫之氣體無作用。

5. 與他礦區別： 以其比重較高及試驗，可與銀判別之。

6. 用途： 在商業上，尚無甚價值。

7. 產狀： 與鉑相伴產出。

8. 產地： 巴西 (Brazil)。

[附]鈀之製法： 將此種礦石研成細末，再加以硝酸，白金及黃金遇硝酸無變化，而鈀則溶成硝酸第一鈀 $[Pd(NO_3)_2]$ ，然後取此硝酸第一鈀加熱，使之還原即成。或將氰酸 (HCN) 加入硝酸第一鈀之溶液中，使先得氰化第一鈀 $[Pd(CN)_2]$ 之沉澱，再將此氰化第一鈀取出熱灼之，即分解成氰素及鈀二者。

22. 鐵 (Iron, Native Iron)

1. 成分： Fe 往往含有鎳、鈷、銅、錳、硫、磷等質。

2. 形狀： 常成塊狀或海棉狀而產出。間有成等軸晶系之晶體者惟不多見。

3. 物理性質： 硬度 4—5。比重 7.3—7.8。光澤呈金屬狀。顏色為鋼灰色至鐵黑色。條痕呈金屬狀之灰色。不透明。斷口呈鋸齒狀。有展性及強磁性。純者熔度為 1530°C。

4. 試驗： 不易熔融。在酸類中能溶解。附硼砂球上，在氧化焰中燒之，則呈琥珀狀之小球；在還原焰中燒之，則成綠色。

5. 與他礦之區別： 表面極易變為紅色之氧化鐵，其新切面則現光亮之金屬光澤，故易與他礦判別。

6. 用途：產量多者，可供製造機器及一切用具之材料。

7. 產狀：天空降落之隕石中，常含鐵鎳之合金。在地球上之鐵，多由鐵之化合物還原而成。常成層狀產於玄武岩內。

8. 產地：格林蘭(Greenland)之帝斯哥(Disko)。

23. 鎳鐵礦(Josephinite)

1. 成分： Fe_2Ni_3 常含少許之銅、砷等質。

2. 形狀：概成塊狀，或粒狀產出。

3. 物理性質：硬度 5。比重 6.2。光澤呈金屬狀。顏色為灰色。不透明。有磁性。

4. 試驗：熔融較難。酸類能溶解之。溶於硝酸後，溶液呈蘋果綠色，若加以過量之亞莫尼亞，則變為藍色(鎳)。

5. 與他礦之區別：以其磁性及試驗等，即可與他種金屬礦物辨別之。

6. 用途：本礦產出極少，故亦無多用途。

7. 產狀：多產於河流之砂礫中。

8. 產地：交斯非音(Josephine)。

第二章 硫化物, 硒化物, 碲化物, 砷化物, 銻化物

(甲) 硫化物, 硒化物, 及碲化物等之半金屬礦物
(Selenides, Tellurides of the Semi-metals)

第一節 雄黃類

24. 雄黃(Realgar) AsS 單斜晶系

第二節 輝銻礦類

25. 雌黃(Orpiment) As_2S_3 單斜晶系26. 輝銻礦(Stibnite) Sb_2S_3 斜方晶系27. 輝銻礦(Bismuthinite) Bi_2S_3 斜方晶系28. 硒銻礦(Guanajuatite) Bi_2Se_3 斜方晶系29. 輝碲銻礦(Tetradymite) $Bi_2(Te,S)_3$ 六方晶系30. 碲銻礦(Joseite) Te, Se, Bi, S 等31. 葉碲銻礦(Wehrlite) Bi, Te, S, Ag 等

第三節 輝鉬礦類

32. 輝鉬礦(Molybdenite) MoS_2 六方晶系33. 輝鎢礦(Tungstenite) WS_2 (乙) 硫化物, 硒化物, 碲化物, 砷化物及銻化物等之金屬
礦物(Sulphides, Selenides, Tellurides, Arsenides,
Antimonides of the Metals)

子、鹽基性部(Basic Division)

銻銀礦類(Dyscrasite Group)

34. 銻銀礦 (Dyscrasite)	$\text{Ag}_3\text{Sb}, \text{Ag}_6\text{Sb}$ 等	斜方晶系
35. 銻銅礦 (Horsfordite)	Cu_6Sb	
36. 砷銅礦 (Domeykite)	Cu_3As	
37. 微晶砷銅礦 (Algodonite)	Cu_6As	
38. 淡紅砷銅礦 (Whitneyite)	Cu_9As	
39. 塊狀砷銅礦 (Mohawkite)	Cu_3As	
40. 六角碲眼礦 (Stützite)	Ag_4Te	六方晶系
41. 碲銀銅礦* (Cocinerite)	Cu_4AgS	
42. 碲銅礦* (Rickardite)	Cu_4Te	
43. 板狀砷鎳礦* (Maucherite)	Ni_3As_2	正方晶系
丑、一硫化物、硒化物、碲化物等 (Monosulphides, Selenides, Tellurides, etc.)		

第一節 方鉛礦類

44. 方鉛礦 (Galena)	PbS	等軸晶系
45. 輝銀礦 (Argentite)	Ag_2S	等軸晶系
46. 碲銀礦 (Hessite)	Ag_2Te	等軸晶系
47. 碲金銀礦 (Petzite)	$(\text{Ag}, \text{Au})_2\text{Te}$	塊 狀
48. 碲鉛礦 (Altaite)	PbTe	等軸晶系
49. 硒鉛礦 (Clausthalite)	PbSe	等軸晶系
50. 硒銀礦 (Naumannite)	Ag_2Se	等軸晶系
51. 硒銅礦 (Berzelianite)	Cu_2Se	塊 狀
52. 硒鉛汞礦 (Lehrbachite)	$(\text{Pb}, \text{Hg})\text{Se}$	塊 狀
53. 硒銅銀礦 (Eucairite)	$\text{Cu}_2\text{Se} \cdot \text{Ag}_2\text{Se}$	塊 狀
54. 硒銅鉛礦 (Zorgite)	$(\text{Pb}, \text{Cu}_2)\text{Se}$	塊 狀
55. 硒鉍銅礦 (Crookesite)	$(\text{Cu}, \text{Tl})_2\text{Se}$	塊 狀
56. 紅硒銅礦 (Umangite)	$\text{CuSe} \cdot \text{Cu}_2\text{Se}$	塊 狀
57 _a . 輝硒銀礦 (Aguilarite)	$\text{Ag}_2\text{S} \cdot \text{Ag}_2\text{Se}$	等軸晶系
57 _b . 砷銅鎳礦 (Keweenawite)	$(\text{Cu}, \text{Ni}, \text{Co})_2\text{As}$	塊 狀

第二節 輝銅礦類

58. 輝銅礦 (Chalcocite)	Cu_2S	斜方晶系
59. 硫銅銀礦 (Stromeyerite)	$(\text{Ag}, \text{Cu})_2\text{S}$	斜方晶系
60. 硫銅鐵礦 (Chalmerite)	$\text{CuS}_2 \cdot \text{Fe}_4\text{S}_6$	斜方晶系
61. 硫銀鐵礦 (Sternbergite)	$\text{Ag}_2\text{S} \cdot \text{Fe}_4\text{S}_6$	斜方晶系

62. 螺狀硫銀礦 (Acanthite)	Ag_2S	斜方晶系
-----------------------	-----------------------	------

第三節 閃鋅礦類

63. 閃鋅礦 (Sphalerite)	ZnS	等軸晶系
64. 黑辰砂 (Metacinnabarite)	HgS	等軸晶系
65. 灰硒汞礦 (Tiemannite)	HgSe	等軸晶系
66. 輝汞礦 (Onofrite)	$\text{Hg}(\text{S}, \text{Se})$	等軸晶系
67. 碲汞礦 (Coloradoite)	HgTe	塊狀
68. 硫錳礦 (Alabandite)	MnS	等軸晶系

69. 褐硫鈣石 (Oldhamite)	CaS	等軸晶系
70. 鎳黃鐵礦 (Pentlandite)	$(\text{Ni}, \text{Fe})\text{S}$	等軸晶系

第四節 辰砂類

71. 辰砂 (Cinnabar)	HgS	六方晶系
72. 銅藍 (Covellite)	CuS	六方晶系

73. 硫鑷礦 (Greenockite)	CdS	六方晶系
74. 纖維鋅礦 (Wurtzite)	ZnS	六方晶系

75. 針硫鎳硫 (Millerite)	NiS	六方晶系
76. 紅砷鎳硫 (Niccolite)	NiAs	六方晶系
77. 鎳鎳硫 (Breithauptite)	NiSb	六方晶系
78. 六方硫鐵礦 (Troilite)	FeS	塊狀

79. 磁黃鐵礦(Pyrrhotite) $Fe_9S_8-Fe_{10}S_{17}$ 六方晶系

寅、中性礦物部(Intermediate Division)

第一類 (Group 1)

8) 輝鐵鎳礦(Polydymite) Ni_4S_3 等軸晶系

8) 硫鎳鈷銻
鈷礦 (Hauchecornite) $(Ni,Co)_7(S,Sb,Bi)_8$ 正方晶系

82. 柱晶輝鎳礦(Beyrichite) Ni_3S_4

83. 碲鎳礦(Melonite) Ni_2Te_3 六方晶系

84. 灰輝銅鈷
礦 (Sychnodymite) $(Co,Cu)_4S_3$ 等軸晶系

第二類 (Group 2)

85. 斑銅礦(Bornite) Cu_5FeS_4 等軸晶系

86. 硫鈷礦(Linnacite) $CoS \cdot Co_2S_3$ 等軸晶系

87. 輝鈷鐵礦(Daubreeelite) $FeS \cdot Cr_2S_3$ 塊 狀

88. 砷鈷鎳礦(Badenite) $(Co,Ni,Fe)_2(As,Bi)_3$ 塊 狀

89. 方黃銅礦(Cubanite) $CuS \cdot Fe_2S_3$ 等軸晶系

90. 硫銅鈷礦(Carrollite) $CuS \cdot Co_2S_3$ 等軸晶系

91. 黃銅礦(Chalcopyrite) $CuFeS_2$ 正方晶系

92. 黝錫礦(Stannite) $Cu_2S \cdot FeS \cdot SnS_2$ 正方晶系

卯、二硫化物、二砷化物等(Disulphides, Diarsenides, etc.)

第一節 黃鐵礦類

93. 黃鐵礦(Pyrite) FeS_2 等軸晶系

94. 粒狀輝鎳鐵礦*(Bravoite) $(Fe,Ni)S_2$ 塊 狀

95. 白色硫鎳
鐵礦 (Gunnarite) $3FeS_2 \cdot 2NiS$ 塊 狀

96. 鈷鎳
鐵礦 (Cobaltnickelpyrite) $(Co,Ni,Fe)S_2$ 等軸晶系

97. 鉛銻錫
礦 (Plumbostannite) $(Pb,Sb,Sn,Fe)S_2$

98. 褐硫錳礦 (Hauerite)	MnS_2	等軸晶系
99. 砷鈷礦 (Smaltite)	$CoAs_2$	等軸晶系
100. 砷鎳礦 (Chloanthite)	$NiAs_2$	等軸晶系
101. 輝砷鈷礦 (Cobaltite)	$CoAsS$	等軸晶系
102. 輝砷鎳礦 (Gersdorffite)	$NiAsS$	等軸晶系
103. 輝砷鎳銻礦 (Corynite)	$Ni(As, Sb)S$	等軸晶系
104. 硫銻鈷鎳礦 (Willyamite)	$CoSbS \cdot NiSbS$	等軸晶系
105. 硫銻鎳礦 (Ullmannite)	NiS_2NiSb_2	等軸晶系
106. 硫銻銻鎳礦 (Kallilite)	NiS_2NiBi_2	塊狀
107. 砷酸鉑礦 (Sperryllite)	$PtAs_2$	等軸晶系
108. 硫釘鐵礦 (Laurite)	RuS_2	等軸晶系

109. 方鈷礦 (Skutterudite)	$CoAs_3$	等軸晶系
-------------------------	----------	------

第二節 白鐵礦類

110. 白鐵礦 (Marcasite)	FeS_2	斜方晶系
111. 斜方砷鐵礦 (Löllingite)	$FeAs_2$	斜方晶系
112. 毒砂 (Arsenopyrite)	$FeS_2 \cdot FeAs_2$	斜方晶系
113. 斜方砷鈷礦 (Safflorite)	$CoAs_2$	斜方晶系
114. 斜方砷鎳礦 (Rammelsbergite)	$NiAs_2$	斜方晶系
115. 鐵硫砷鈷礦 (Glaucodot)	$(Co, Fe)S_2 \cdot (Co, Fe)As_2$	斜方晶系
116. 硫砷鈷礦 (Alloclasite)	$Co(As, Bi)S$	斜方晶系
117. 斜方輝砷鎳銻礦 (Wolfachite)	$Ni(As, Sb)S$	斜方晶系

第三節 針碲金礦類

118. 針碲金礦 (Sylvanite)	$(Au, Ag)Te_2$	單斜晶系
119. 柱狀碲金銀礦* (Goldschmidtite)	Au_2AgTe_6	單斜晶系
120. 針狀碲金銀礦 (Krennerite)	$(Au, Ag)Te_2$	斜方晶系
121. 碲金礦 (Calaverite)	$AuTe_2$	單斜晶系

122. 葉狀碲金礦(Nagyagite) $Au_2Pb_{14}Sb_3Te_7S_{17}$ 斜方晶系

(丙) 硫氧化物(Oxysulphides)

123. 硫氧銻礦(Kermesite) Sb_2SO_2 單斜晶系

124. 鋅乳石(Voltzite) Zn_5S_4O

(甲) 硫化及砷化等之半金屬礦物 (Sulphides, etc., of the Semi-metals)

第一節 雄黃類

24. 雄黃(鷄冠石)(Realgar)。

1. 成分: AsS ($As=70.1\%$, $S=29.9\%$)

2. 形狀: 尋常多成微透明之塊狀, 粒狀及皮殼狀等。亦間有爲密緻透明之單斜系柱狀晶體者。

3. 物理性質: 硬度 1.5—2。比重 3.4—3.6。熔度 1。光澤呈樹脂狀, 金剛石狀, 或暗淡。顏色深紅或橙黃色。條痕爲橙黃色。透明至微透明。有可割性。斷口呈貝狀。

4. 試驗: 熱於閉口管中, 成暗紅色之液體, 冷後則變爲淡紅黃色之固體, 並生紅色之昇華物於管壁上。在開口管中熱之, 則生易變之晶質昇華物, 並放 SO_2 之臭氣。在木炭上燒之, 易熔融, 火焰現藍色且發蒜臭之白煙。溶於 HNO_3 內, 生黃色之硫磺沉澱。在石膏板上燒之, 生淡黃或淡紅褐色之被膜一層, 強燒之, 則變爲淡褐黑色。

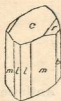
5. 與他礦之區別: 以其深紅顏色及樹脂光澤等, 即可與他礦相區別。

6. 用途: 其精製品可作顏料及煙火藥之用。醫藥上亦多用之。

7. 產狀: 本礦係由含砷之物質昇華凝結, 或由水中聚積而成。在岩脈中常與雌黃、自然砷、砷霜 (As_2O_3)、輝銻礦、黃鐵礦、方鉛礦、及銀礦等相伴而生; 在黏土及白雲石內亦常見之。

8. 產地: [貴州]郎岱之新場; [雲南]之大理、鳳儀、蒙化等縣;

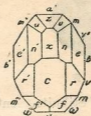
[湖南]之慈利、石門、大庸等縣；[甘肅]之武都。



(423)



(424)



(425)



(426)

雄黃(湖南慈利)

第二節 輝銻礦類

25. 雌黃(Orpiment, Arsenical Gold Ore)

1. 成分： As_2S_3 (As=61% ,S=39%)。
2. 形狀：通常多成塊狀、薄片狀，亦有成粒狀塊、土狀塊及腎形之塊者，單斜晶系之短柱狀晶體者，亦間有之。
3. 物理性質：硬度1.5—2。比重3.4—3.5。熔度1。光澤呈樹脂狀，其解理面上則為珍珠狀。顏色為檸檬黃色。條痕與顏色同。微透明至不透明。有可剖性。
4. 試驗：與雄黃同，惟熱於閉口管中則生黃色之昇華物耳。
5. 與他礦之區別：本礦之比重較高，可與硫磺區別；又以其顏色、光澤等，可與他種黃色礦物判別之。
6. 用途：精製者，可作顏料，又為染術中之褪色料。其與鉀及石灰相合，可使毛由皮上脫下，故製革廠中用之最夥。醫藥中亦常用之。
7. 產狀：多由昇華物凝結而成。此外尚有由噴泉中集聚而得，或由雄黃曝露日久，受空氣及日光等之作用變化而成者。在岩脈中常與雄黃、輝銻礦重晶石、方解石、黃鐵礦等相伴產出。
8. 產地：[湖南]慈利縣之界牌峪及石門、大庸等縣；[陝西]鳳縣之佛岩；[貴州]郎岱之新場；[雲南]之鳳儀、蒙化等縣。



(427) 雌黃



(328)

26. 輝銻礦 (Stibnite, Antimonite, Gray Antimony, Antimony Glance)

1. 成分: Sb_2S_3 ($Sb=71.4\%$, $S=28.6\%$) 有時常含少許之金, 銀等質。

2. 形狀: 為斜方系晶體, 尋常多成柱狀 (柱面具有多數橫紋與長柱面相垂直), 或塊狀之晶塊, 亦有成針狀晶體及纖維狀、粒狀、放射狀及密級之塊者。

3. 物理性質: 硬度 2。比重 4.55—4.62。熔度 1。光澤呈金屬狀, 在解理面上或晶面上, 則呈燦爛之光澤。顏色為鉛灰色或鋼灰色, 常帶有黑色及虹樣之色彩。條痕與顏色同。不透明。性略脆。易於解理, 而成略可彎曲之薄片, 其解理面與短柱面平行。斷口呈半貝殼狀。

4. 試驗: 在木炭上燒之極易熔融, 火焰現淡綠藍色, 生濃白色之 Sb_2O_3 。被膜一層, 並放 SO_2 之臭氣。在開口管中熱之, 則生 Sb_2O_4 之白色昇華物於管底, 並生環狀之昇華物於管壁。在閉口管中熱之, 生少許之硫及暗色之昇華物, 但冷後則變為褐色。HCl 能溶之。遇 KOH 之濃熱溶液, 顏色變黃, 且略能溶解, 於此溶液中加 HCl, 則生橙黃色之沉澱。

5. 與他礦之區別: 以其顏色, 硬度及熔度等可與方鉛礦區別; 又本礦較石墨礦為硬, 故亦易判別之。晶體之斜方硫砷銅礦與本礦亦易相混, 但本礦晶面之條紋為橫的, 斜方硫砷銅礦晶面之條紋則為縱的, 故亦不難與之區別。

6. 用途: 為煉銻之重要原料, 天然產出者, 製安全火柴及膠皮

等皆用之；其精製者，可供造各種合金、顏料、及藥品之用。

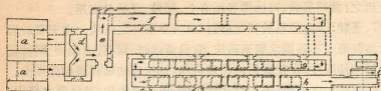
7. 產狀：或浸染於石英砂岩，成大小不一之礦塊，或充填於岩石之裂縫而成不規則之脈形礦床。常與黃鐵礦、錫石、方鉛礦、閃鋅礦、辰砂等相伴而生。在花崗岩或片麻岩內，則常與他種銻礦相伴產出。

8. 產地：〔湖南〕安化縣之柑子園、渣子溪等地；邵陽縣之龍山、寶塔坪；新寧縣之南廟、龍口；東安縣之牛頭寨；黔陽縣之茫冬溪、龜形山；新化縣之錫礦山、毛家述、七里江、江冲；益陽縣之板溪、鮮埠鎮；沅江縣之武溪；溆浦縣之青溪窿。〔浙江〕開化縣東之大溪邊，外際底；遂昌縣北之上町村；淳安之徐家山；朱家塢、銀山一帶；遂安縣之毛灣角、初龍山、麻母、查樹坑、黃家源；玉環之長安山。〔廣東〕韶關附近之天子嶺、白虎坳；曲江縣之巔頭頂、葛籐坪、窩村、橋源村、蜜蜂嶺、梯子嶺、樂昌縣之樂家灣。〔廣西〕賓陽縣之尖峯山、龍骨山；河池縣之寶石山、寶華山、牛尾山、平林里、天寶洞、灰夢、野車河、八面山；義寧縣之桐山、火嶺、背巖、蝦子嶺、龍岩、大嶺背；武宣縣三里圩北之六保山；防城縣西部之黃瓜山；城南縣之高峒。〔雲南〕文山縣之茅山。〔安徽〕績溪縣之角落塢；寧休縣西北都裏廣山村源之山頭。〔貴州〕銅山縣之梵淨山；獨山縣之沿寨。〔四川〕天全縣之趕羊溝、貴祥灣、石筍山；汝川縣之臥龍崗、南華山、陰山、鄧生溝。

〔附〕銻之冶煉法：

(a) 銻氧之冶煉：煉爐每座，係由熔爐兩口，凝積室五間，風扇一架，組合而成。又凝積室最後兩間，上面裝置人字形冷凝管八個，熔爐 a 或 a' 為一耐火磚造成。爐底鐵柱 b，為數十二，排列如圖(430)所示，爐頂當中小孔，為物料加入之處，靠頂前面曲管 c，為引導氣體入冷凝系統之路，凝積室末端之風扇 i，一經電力發動機撥轉後，則熔爐內之氣體，即被吸而入冷凝系統，經由風扇，受壓力而至地下烟路，以達最後之木製凝積室，同時熔爐外之空氣，乘勢由爐底流入，使氧化作用，進行不已。

煉法：煉爐每座，於二十四小時內，可煉銻砂五噸，分十六次，



(429)

煉 爐 比例尺 1:160

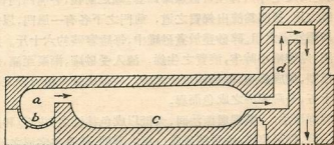


(430)

加入爐內，每次取碎砂約七百磅，和白炭百分之八，及焦煤百分之六，由工人在爐頂平台攪勻後，用鐵鏟從二熔爐頂上小孔，分配裝入，因燃料中所含碳質，需要氧氣，故爐中大氣，不能連續作劇烈氧化作用，所成之銻氧，乃為銻氧三，而非銻氧四，銻氧三受熱揮發，連同爐內所產生之氧化硫及氧化碳等氣體，由曲管 *c* 入冷凝系統，次第經過凝積室 *d*，*e* 及 *f*。其進行狀態，為一蜿蜒起伏之路線。當氣體經過此等凝積室時，其中銻氧三，受冷凝固，隨即聚積，尤含雜質百分之二十五左右，大抵為爐中礦砂之微粒及燃料之灰燼；其餘之氣體，仍本其蜿蜒上下之路程，相繼入人字形冷凝管及凝積室 *g* 及 *h*。此等處所聚集之銻氧三，甚為純粹，各凝積室，均開設小門，用銻氧三密切封閉，可按時啓開，以取銻氧三；自是氣體乃經風扇 *i*，受壓力入地下烟路，而達木製凝積室，以收取其中銻氧三之最後部分。計自礦石入爐，約經一點三十分鐘，氧化凝積，即可次第完成。第二次物料，又可加入。故每二十四小時內，可下物料十六次。依每次七百磅計算，每日可煉砂五噸，由各凝積室以及烟路等處，平均可得銻氧 1.15 噸（平均銻砂每百噸可煉銻氧 23 噸）。其色白質純，為輕鬆粉末，成分在百分之 98 以上，直接送入踩氧室，打包上市。

(b) 純銻之提煉：煉成之銻氧，尚有一部顏色不白，且塊粒夾雜，非加提煉，不克應用。茲將煉爐及煉法述之如下：

煉爐：煉爐依反射爐之結構而造成，內襯火磚，外圍鐵板；火門係花格鐵柵，填砌火磚；烟路由上行折回向下行，而入地下烟道，與銻氧煉爐，同入烟道之內。如圖 *a* 為火箱 (Fire-Box,)，*b* 為爐橋，共三十根。*c* 為爐缸 (Hearth)。*d* 為烟道，兩旁各開鐵門二，寬十八吋，高十四吋，為物料加入熔銻取出之用。爐中空氣，係從爐橋下自然流入。



(431)

純銻之煉爐 比例呎 1:60

煉法：煉爐每座，於每二十四小時內，可煉銻氧二噸，分二次加入，每次取銻氧三約一噸，和白炭百分之二十及曹達百分之四，由工人在爐側攪勻後，用鐵鏟裝入，白炭為還原劑，曹達為熔劑。燃料用烟煤及松柴，火焰入爐，即從弧形爐頂，向下反射，物料受熱熔解，白炭與銻氧中之氧氣化合而成二氧化碳氣，銻氧還原而熔成純質之銻，沉積下積；曹達於銻氧中之雜質，造成熔渣，浮於上面，(一)以防阻銻氧三之揮發，並保護熔銻免致復行氧化，(一)以融去其所夾雜硫化銻及其他金屬之硫化物，使熔銻純淨，同時二氧化碳氣，連同少量揮發銻氧，由烟路逸出。自物料入爐，約經十二小時，還原作用，即可完成，遂由工人開放爐門，先用長柄鐵瓢杓出熔渣，

然後將熔錫杳出，傾入鐵製模型，使之凝固。但熔錫未杳出之前，須取曹達及白炭各原物料之百分之十，謂之衣料，加入熔錫上面，俾純錫結晶遲慢，而生鳳毛狀之花樣，以顯其成分之純粹。純錫凝結後，送入洗錫室，敲去衣渣，裝箱上市。熔渣及衣渣，仍須入爐提煉，以取其餘錫。計每爐於二十四小時內，可煉錫氧 2 噸，得純錫 1.4 噸，而每噸純錫由錫氧煉成，約須費三十元左右。

錫之土法冶煉法：

將煮砂罐與受錫罐套配，置以爐內，爐作長方形（長約一丈二尺，高約四尺七寸），每座可置煉罐四套。爐之前後，各有四門，前門為添礦之用，後門為流出錫質之道，前門之下各有一風門，以供給爐內所需空氣之用。碎砂盛於煮砂罐中，每罐容礦約六十斤。將罐口封閉，熔煉兩小時半，液質之生錫，流入受砂罐，漸聚至滿，然後傾入模型，鑄成錫塊，每塊約重十六磅，生錫成分可由百分之七十至七十五，全視錫砂之成色而異。

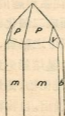
純錫煉法：其理與西法同，大抵以成色甚低之『花石』和『磺』化於一爐，燃以焦煤，礦質揮發成白色之濃烟，經過奎字形之風巷，巷之一端，設有風輪，徐徐轉動，扇風盪烟，待烟稍冷，凝為白色粉末，充塞支巷，取出之，是為錫氧。後以錫氧加白炭及曹達，入反射爐，經二十四小時，可得純錫。

『花石』——乃廢石中之夾有礦粒者。

『磺』——即硫化錫。



(432)



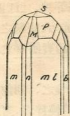
(433)



(434)



(435)



(436)



(437)

柱狀輝銻礦



(438)

輝銻礦(湖南新化)

27. 輝銻礦 (Bismuthinite, Bismuthine, Bismuth Glance)

1. 成分: Bi_2S_3 (Bi=81.2%, S=18.8%) 有時含少許之銅、砷、鐵等質。

2. 形狀: 常成粒狀、塊狀、及纖維狀等, 間有為柱狀或長針狀之斜方結晶塊而產出者。

3. 物理性質: 硬度2。比重6.4—6.5。熔度1。光澤呈金屬狀。顏色鉛灰或錫白色, 常帶特異之淡黃色。條痕為暗鉛灰色。不透明。性脆。有可剖性。

4. 試驗: 極易熔融。在木炭上燒之, 則生 SO_2 之臭氣, 並生黃色之昇華物。與硫及碘化鉀混合在木炭上熱之, 則生黃紅色之碘化銻被膜, 能溶於 HNO_3 內, 加水則生白色沉澱。

5. 與他礦之區別: 本礦較輝銻礦為重, 較方鉛礦略輕, 故可與之區別。

6. 用途: 為煉銻之重要礦物, 並可製低熔度之合金。醫藥中亦多用之。

7. 產狀: 多產於花崗岩內之石英脈中而與自然銻、黃鐵礦、黑鎂鐵錳礦 (Jacobsite)、鎢鐵礦 (Ferberite)、錫石、輝砷鎳礦 (Gersdorffite) 等相伴產出。

8. 產地：〔湖南〕郴縣之柴山、柿竹園及汝城縣等地。〔江西〕安遠之仁風盆古山、會昌之白鵝；贛縣之黃婆地、牛欄坑；大庾縣之生龍口、大龍口等地。〔廣東〕翁源之蒲竹壩、桂竹甲。〔廣西〕賓陽縣之高田圩、馬嶺圩。

〔附〕鉍之製法：法將礦石搗碎，置入鐵管內燒之，則鉍熔化而流出。然其中常含有鐵砷等質，不甚純粹，欲得其純粹者，可將由鐵管流出之鉍與硝石(KNO_3)同納入坩堝中熱之，則鐵砷等雜質，皆氧化而游離，浮出上層，其沈於底者，即純粹之鉍也。

28. 硒鉍礦(Guanajuatite, Frenzelite)

1. 成分： Bi_2Se_3 (Bi=63.7%，Se=36.3%) 有時常含少量之硫。
2. 形狀：常成密緻之塊狀、粒狀、薄片狀及纖維狀等。亦有為斜方晶系之柱狀及針狀晶體者。

3. 物理性質：硬度 2.5—3.5。比重 6.25—6.62。熔度 1.5。光澤呈金屬狀。顏色淡藍灰。條痕為光亮之灰色或黑色。不透明。

4. 試驗：在木炭上燒之，火焰現藍色，並發極強之硒臭。與碘化鉀及硫混合在木炭上燒之，則生紅色之碘化鉍被膜一層。於溫王水中略能溶解。

5. 與他礦之區別：以其顏色及試驗等，可與他礦區別之。

6. 用途：亦為煉鉍之一種礦物。

7. 產狀：常與自然鉍，及黃鐵礦相伴產出。

8. 產地：墨西哥之甘那皆投(Guanajuate)。

29. 輝碲鉍礦(Tetradymite)

1. 成分： $\text{Bi}_2(\text{Te,S})_3$ 或 $2\text{Bi}_2\text{Te}_3 \cdot \text{Bi}_2\text{S}_3$ (Te=36.4%，Bi=59.0%，S=4.6%) 亦有時為 Bi_2Te_3 (Te=48.1%，Bi=51.9%)。

2. 形狀：常成片狀、薄片狀、及粒狀等之塊，間有為六方晶系之菱面體小晶體者。

3. 物理性質：硬度 1.5—2。比重 7.2—7.6。熔度 1.5。光澤為

燦爛之金屬狀。顏色錫白或淡灰鋼色。條痕爲灰色。不透明。其薄片有彈性。解理依底面。

4. 試驗：在木炭上燒之易熔融，生白煙，且能完全揮散，先生白色可溶性之 TeO 昇華物，次則生黃色 Bi_2O_3 之昇華。火焰現淡藍綠色。以其白色之昇華物置於瓷皿中，加少許之濃硫酸漫濕之，則變爲薔薇紅色，若滴於煮沸之濃硫酸中，又呈深紫色。和碳酸鈉在木炭上用還原焰燒之，生金屬狀之小粒。

5. 與他礦之區別：以其試驗即可與他礦區分之。

6. 用途：亦可作煉鉍之用。

7. 產狀：常與金、黃銅礦、磁鐵礦、綠簾石、褐鐵礦等相伴產出。

8. 產地：那威之泰爾馬克 (Tellemark)；瑞典之瑞得海吞 (Riddarhyttan)；英國之刊布藍得 (Cumberland)。

30. 碲鉍礦 (Joseite)

1. 成分：含有碲、硒、硫、鉍等質 ($\text{Te}=80\%$)。

2. 形狀：概成片狀之塊而產出。

3. 物理性質：硬度 1—2.5。比重 7.92—7.94。光澤呈金屬狀。顏色爲淡灰黑，或鋼灰色。

4. 試驗：在開口管內燒之，初生多量之硫，繼生氧化碲之白色昇華，終則放硒之臭氣；並於管之上部附白色及磚紅色之被膜一層 (硒)，其下部則爲淡黃色 (鉍)。

5. 與他礦之區別：本礦較輝碲鉍礦略重，較葉碲鉍礦略輕，故易與之區別。

6. 用途：產出多者，可作提鉍之用。

7. 產狀：常產於粒狀石灰石內。

8. 產地：巴西 (Basil) 賣倫那 (Mariana) 附近之 三交斯 (San Jose)。

31. 葉碲鉍礦 (Wehrlite)

1. 成分： Bi, Te, S, Ag ($\text{Bi}=70.2\%$, $\text{Te}=28.5\%$, $\text{S}=1.3\%$)

2. 形狀： 爲葉片狀之塊。
3. 物理性質： 硬度 1—2。比重 8.37—8.44。光澤爲光亮之金屬狀。顏色錫白或鋼灰色。其薄片具彈性。
4. 試驗： 與輝碲鉍礦同。
5. 與他礦之區別： 本礦與輝碲鉍礦極相似，但本礦之比重較高，且間含少許之銀。故易與之區別。
6. 用途： 產出多者，可作煉鉍及提銀之用。
7. 產狀： 常與金礦等相伴而生。
8. 產地： 匈牙利之到提持皮爾孫(Deutsch-Pilsen)。

第三節 輝鉬礦類

32. 輝鉬礦(Molybdenite)

1. 成分： MoS_2 (Mo=60%, S=40%)。間含少許之金，銀等質。
2. 形狀： 爲石墨樣之薄片狀、粒狀、或成可解理之塊狀。亦有偶成六方晶系之板狀或柱狀晶體者。
3. 物理性質： 硬度 1—1.5。比重 4.7—4.8。光澤呈金屬狀。顏色爲純鉛灰色。條痕爲淡灰黑色。在玻璃紙上或茶杯上則顯綠色（石墨則爲黑色）。不透明。質軟，極易劈爲可彎曲而無彈性之薄片。有滑感。
4. 試驗： 難熔融。用高溫度熱之，則呈黃綠色之火焰。熱於開口管中，則生硫化物之濃煙，及淡黃晶質之 MoO_3 昇華物。在木炭上燒之，則生 SO_2 刺鼻之臭及 MoO_3 之被膜，熱時爲黃色，冷時則變爲白色；距燃燒近者則爲銅紅色，將此白色被膜置還原焰上燒之，則變爲深藍色。溶於 HNO_3 中則遺有白色或淡灰色之鉬酸殘渣，此種殘渣 NH_4OH 能溶之。投入硫酸中，即成藍色溶液。
5. 與他礦之區別： 以其比重較高，在玻璃紙上條痕爲藍色及在木炭上燃燒時有硫之臭味，可與石墨區別之。
6. 用途： 爲製鉬鹽之重要原料，常與鋼製成堅硬而有韌性之合金，並可製陶器之藍色顏料及絹絲之染料（鉬酸鈉）。鉬酸鉍可定鐵內

之磷質及製防火物、防腐劑等。

7. 產狀：在花崗岩、偉晶花崗岩、正長岩、片麻岩內、常與錫石、磁黃鐵礦、錳鐵礦、電氣石、及黃晶等相伴產出。在晶質石灰岩內常與綠簾石、黃銅礦等相伴而生。在晶質片岩及鹽基性火成岩內，亦常見之。

8. 產地：〔福建〕永泰縣之犁壁坑、東西對岸山、蕉坑、早坑、蘇坑；寧德之桃坑山。〔浙江〕青田縣之石平川、上壩坑、黃埠村；諸暨之儒城坑、桃樹灣。〔江西〕大庾之西華山、洪水寨、九龍腦、生龍口。〔廣東〕惠陽縣之嶺澳村。〔廣西〕賓陽縣之高田圩、馬嶺圩。



(439) 輝鎢礦 (江西大庾之西華山)

33. 輝鎢礦 (Tungstenite)

1. 成分： WS_2

2. 形狀： 概成土狀或葉片狀而產出。

3. 物理性質： 韌度 2.5。比重 7.4。顏色為暗鉛灰色。條痕與色同。

4. 試驗： 將本礦粉末，加鹽酸煮沸後，則有黃色之殘渣（氧化鎢）析出。置閉口管內燒時，則有二氧化硫之氣體放出。

5. 與他礦之區別： 以其形狀及比重等，可與他種灰色礦物辨別之。

6. 用途： 產出多者，可供提鎢之用。

7. 產狀： 常與他種鎢礦相伴產出：

8. 產地： 美國尤塔 (Utah) 省之儀馬 (Emma) 礦。

(乙) 硫化物、硒化物、碲化物、砷化物及銻化物等之金屬礦物 (Sulphides, Selenides, Tellurides, Arsenides, Antimonides of the Metals)

子、鹽基性部 (Basic Division)

34. 銻銀礦(Dyscrasite, Antimonial Silver)

1. 成分: $\text{Ag}_3\text{Sb} - \text{Ag}_6\text{Sb}$ ($\text{Ag} = 72.9 - 84.3\%$, $\text{Sb} = 27.1 - 15.7\%$) 有時常含有他種化合物。

2. 形狀: 爲密緻之塊狀、粒狀、皮殼狀, 間有爲柱狀及板狀之斜方系晶體者。

3. 物理性質: 硬度 3.5—4。比重 9.4—9.9。熔度 1.5。光澤呈金屬狀。顏色銀白或錫白, 亦有變爲黃色或淡黑色者。條痕爲光亮之銀白色或錫白色。不透明。有可剖性。斷口呈參差狀。解理依底面。

4. 試驗: 在木炭上燒之, 則生白色之 SbO_3 被膜及銀之小粒。溶於 HNO_3 中則有 SbO_3 沉出, 濾之, 於其濾液內加鹽酸, 則生白色之氯化銀沉澱。

5. 與他礦之區別: 本礦之比重較高, 且於木炭上燒時生銻及銀之反應, 故易與他礦區別之。

6. 用途: 爲煉銀之礦物。

7. 產狀: 常與方鉛礦、自然砷、硫銻銀礦 (Pyrargyrite), 自然銀、及砷鉛礦等相伴產出,

8. 產地: 法之愛爾芒特 (Allemont), 及智利、墨西哥等地。

35. 銻銅礦(Horsfordite)

1. 成分: Cu_6Sb ($\text{Sb} = 24\%$, $\text{Cu} = 76\%$)。

2. 形狀: 概成塊狀產出。

3. 物理性質: 硬度 4—5。比重 8.8。熔度 1.5。光澤爲光亮之金屬狀。顏色銀白。不透明。性脆。斷口呈參差狀。

4. 試驗: 和熔劑試之, 顯銅及銻之作用。

5. 與他礦之區別: 以其比重較高及色澤等, 即可與他礦區別之。

6. 用途: 產量多者可供煉銅及提銻之用。

7. 產狀: 多與銅礦及銻礦等相伴而生。

8. 產地: 亞細亞之買提林 (Mytilene) 附近。

36. 砷銅礦(Domeykite)

1. 成分: Cu_3As ($\text{Cu}=71.7\%$, $\text{As}=28.3\%$)。

2. 形狀: 爲腎狀、葡萄狀, 亦有爲散佈之塊狀者。

3. 物理性質: 硬度 3—3.5。比重 7.2—7.7。熔度 2。光澤呈金屬狀。顏色錫白或鋼灰色, 常有淡黃或黑褐之變色。條痕灰色。不透明。性脆。斷口呈參差狀。

4. 試驗: 在開口管中燒之, 則生白色之晶質 AsO_3 昇華物。在木炭上燒時, 則生蒜臭之煙及金屬之銅粒。不溶於 HCl 內, 但 HNO_3 能溶之。

5. 與他礦之區別: 以其形狀及顏色等, 可與微晶砷銅礦及淡紅砷銅礦等辨別之。

6. 用途: 爲煉銅之礦物。

7. 產狀: 常與紅砷鎳礦相伴而生。

8. 產地: 德國塞可桑那 (Saxony) 之赤可尤 (Zwickau)。

37. 微晶砷銅礦 (Algodonite)

1. 成分: Cu_6As ($\text{As}=16.5\%$, $\text{Cu}=83.5\%$)。

2. 形狀: 概成塊狀及粒狀產出, 亦間有爲殼皮狀之細小晶體者。

3. 物理性質: 硬度 4。比重 7.62。熔度 2。光澤爲光亮之金屬狀, 但置空中久之, 則變爲暗淡狀。顏色鋼灰或銀白色。條痕爲灰色。不透明。性脆。斷口呈參差狀。

4. 試驗: 與砷銅礦同。

5. 與他礦之區別: 以其灰色條痕可與淡紅砷銅礦區別之。

6. 用途: 產量多者, 可供煉銅之用。

7. 產狀: 常與淡紅砷銅礦相伴而生。

8. 產地: 智利之康坤保 (Coquimbo) 及北美蘇比利湖附近。

38. 淡紅砷銅礦 (Whitneyite)

1. 成分: Cu_9As ($\text{As}=11.6\%$, $\text{Cu}=88.4\%$)。

2. 形狀: 常成塊狀產出, 亦有偶成細粒狀者。

3. 物理性質: 硬度 3.5。比重 8.4—8.6。熔度 2。光澤暗淡至半

金屬狀，但其新切面上，則為極強之金屬狀。顏色為淡紅白或淡灰白色，但置空中久時，則變為淡黃古銅色、褐色、及淡褐黑色等。條痕為銀白色。不透明。有展性。斷口呈鋸齒狀。

4. 試驗： 熔融較微晶砷銅礦略難，其他與砷銅礦同。

5. 與他礦之區別： 本礦較砷銅礦及微晶砷銅礦之比重較高，故可與之區別。

6. 用途： 多者，亦可作煉銅之用。

7. 產狀： 常與赤銅礦相伴產出。

8. 產地： 智利之普特肉格論得 (Potrero Grande)。 北美之密歇根等地。

39. 塊狀砷銅礦* (Mohawkite)

1. 成分： Cu_3As 含有鎳、鈷等質。

2. 形狀： 為細粒之塊，至密緻之塊狀。

3. 物理性質： 硬度 3.5。比重 8.07。顏色為灰色帶有黃色之染色。亦有變為暗紫色者。性脆。

4. 試驗： 與砷銅礦同。

5. 與他礦之區別： 本礦與砷銅礦相似，但本礦之比重較高，故易與之辨別。

6. 用途： 產出多者，可供煉銅之用。

7. 產狀： 多與砷礦等相伴而生。

8. 產地： 美國密歇根 (Michigan) 之 毛喜可 (Mohawk) 礦。

40. 六角碲銀礦 (Stützite)

1. 成分： Ag_4Te (Te = 22.5%, Ag = 77.5%)

2. 形狀： 為六方晶系之板狀晶體。

3. 物理性質： 硬度 2.5—3。比重 8—8.5。光澤呈金屬狀。顏色為鉛灰色。間有淡紅色之染色者。條痕為淡黑鉛灰色。不透明。斷口呈參差狀或貝狀。

4. 試驗： 易熔成暗色小粒，和碳酸鈉燒之，則有銀粒析出。在開

口管內燒之，生二氧化碲之白色昇華。

5. 與他礦之區別：以其形狀之不同，可與碲銀礦區別之。

6. 用途：產生多者，可作提銀之用。

7. 產狀：常與金及碲銀礦等相伴覆於石英之表面上。

8. 產地：穿斯來維那(Transylvania)。

41. 硫銀銅礦*(Cocinerite)

1. 成分： Cu_4AgS 。

2. 形狀：概成塊狀產出。

3. 物理性質：硬度 2.5。比重 6.1。顏色銀灰或黑色。

4. 試驗：在閉口管內燒之，生二氧化硫之氣體。遇硝酸則成藍色溶液，於此溶液內，加鹽酸少許，則有白色之氯化銀沉澱。

5. 與他礦之區別：以其比重及試驗等，即可與他礦相區別。

6. 用途：產出多者，可作煉銀及提銅之用。

7. 產狀：多與輝銅礦及硫銅銀礦等相伴產出。

8. 產地：墨西哥瑞木斯(Ramos)之考西乃瑞(Cocinera)礦。

42. 碲銅礦*(Rickardite)

1. 成分： Cu_4Te_3 或 $Cu_2Te \cdot 2CuTe$ (Te = 59.25%, Cu = 40.75%)。

2. 形狀：概成塊狀產出。

3. 物理性質：硬度 3.5。比重 7.54。熔度 1。光澤呈金屬狀。顏色深紫，但置空中久時，則變為暗紫色。不透明。性脆。斷口呈參差狀。

4. 試驗：在木炭上燒之，極易熔成光亮之碲化銅小粒，染火焰為天藍色，並於木炭上生白色 TeO_2 之被膜一層。加碳酸鈉及硼砂在木炭上燒時，能熔成金屬銅粒，惟較困難。置開口管內燒之，生 TeO_2 之昇華。硝酸能溶之。置濃硫酸內熱之，則生淡紅紫色之碲。

5. 與他礦之區別：本礦與斑銅礦之色澤頗相似，但本礦之比重特高，故易與之區別。

6. 用途：產出多者，可供煉銅之用。

7. 產狀：常與自然碲，碲金銀礦等相伴而生。亦常與黃鐵礦及

自然硫等地發現。

8.產地：北美克拉若都之未爾肯(Vulcan)。

43.板狀砷鎳礦*(Maucherite)

1.成分： Ni_3As_2

2.形狀：為正方系晶體。普通概成正方形之板狀產出。

3.物理性質：硬度5。比重7.83。顏色為淡紅銀白色及灰銅紅色。條痕為淡黑灰色。

4.試驗：極易熔融。附硼砂球上燒之，則變為淡紅褐色。溶於硝酸內，溶液呈綠色。置閉口管內熱之，則生砷之昇華。

5.與他礦之區別：以其形狀及試驗等，即可與他種紅色礦物區別之。

6.用途：產出多者，可供煉鎳之用。

7.產狀：多與他種砷化礦物相伴而生。

8.產地：蘇倫格(Thuringia)之愛斯李板(Eisleben)。

丑、一硫化物等(Monosulphides etc.)

第一節 方鉛礦類

44.方鉛礦(Galena, Galenite, Lead Glance)。

1.成分： PbS ($Pb=86.6\%$, $S=13.4\%$)。常含少量之銀，亦有間含銅、鋅、錫、銻、鐵、金等質者。表面彎曲之方鉛礦，較結晶整齊者含銀略多。

2.形狀：常成塊狀、粒狀、薄片狀產出，或為球形之塊，而包藏於他種礦物或岩石之中。其結晶者為等軸晶系之立方體、八面體，或菱形十二面體。鐘乳狀及纖維狀者不常見。

3.物理性質：硬度2.5—2.75。比重7.4—7.6。熔度2。光澤呈金屬狀。顏色鉛灰。條痕淡灰黑色。不透明。性脆。斷口呈平坦之半貝殼狀或參差狀。解理依立方體。

4.試驗：在開口管中燒之則生 SO_2 之濃煙；在木炭上燒時，炸裂生黃色 PbO 之被膜，距燃燒之處遠者，則為白色及淡藍色之 $PbSO_4$ 。

被膜；並生金屬之鉛粒。濃 HNO_3 能溶之，並有 S 及 PbSO_4 之沉澱析出。

5. 與他礦之區別：以其硬度、比重、顏色、條痕等，即可與他礦區別之。

6. 用途：為提鉛之重要礦物，其含銀多者，亦可供煉銀之用。

7. 產狀：多由熱水溶液中沉澱，以侵染交換或充填於圍岩之內而成。常與閃鋅礦、黃鐵礦、黃銅礦等相伴產出。與本礦相伴之石質，多為石英、氟石、重晶石、及石灰石等；有時亦常與銀礦及金礦同地發見。

8. 產地：〔遼寧〕蓋平縣之化銅溝；桓化縣之老人溝；桓仁縣之棚店子、萬寶蓋子、赫家溝；鳳城縣之青城子。〔吉林〕延吉之三頭歲、繡紋浦、天寶山。〔熱河〕隆化之黑溝；灤平縣之鷄爪溝，十家營子；平泉縣之潘家溝、煙筒山、孤山子。〔綏遠〕興和縣之九噸溝、麻地溝、麻谷溝、二道梁；豐鎮縣之西黃曜村、李家營、吉祥里。〔察哈爾〕獨石口之青羊溝、桃樹底、楊樹溝；張北之銀洞溝。〔陝西〕鄂縣之銀洞溝。〔河南〕商城縣之銀山頂、銀山坡、大小銀山；羅山縣之銀峒沖；光山縣之葉家灣；方城縣之唐佛山、空峒山、苑草坪；內鄉縣之百丈山、里烟漲；嵩縣之上莊坪；盧氏縣之白沙峒、黑雕庵、鈞山；宜陽之蒺藜孤朵山；南召縣之燕尾山、花園板山坪、馬市場、南河店、曹店旁、方家沖、鹿鳴山下、銀峒嶺；新安縣之錫鉛嶺；濟源縣之雙鳳山；輝縣之頭道溝；新鄉縣之張鳳堂山；汲縣之歪腦山；涉縣之熊耳山；伊陽縣之楊坪鎮；鞏縣之鄭家嶺；密縣之田家灣；魯山縣東南之大王朵、西南之晒衣山，城西之趙村附近；臨汝縣東北之仙人掌。〔湖南〕常寧之水口山；衡山之銀坑沖、東光山、福田鋪；寶慶縣之隆回銀坑；臨湘縣之官山、段山；臨武之茶山；慈利縣之廖家山；郴縣之金船塘、堆車嶺、大廟、桃山坳、九江湖；汝城縣之齋公室；湘鄉縣西南之鴉頭山。〔湖北〕興山縣之草鞋掌、吳家嘴、磨坪庵、鉛銅溝；鶴峯之大典河堡平頂山，陽河堡之嚴家壩、芭蕉河堡之江家灣；宣恩縣之龍潭溪；圻春縣之蓮花庵鎮；鄖西

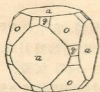
縣之銀峒壩。〔四川〕會理之一碗水。〔浙江〕臨海之龍珠山；浦江縣之金銀村。義烏縣南之銀坑洞；開化縣東北之大溪邊；湯溪縣之銀坑村；永嘉縣之塘後山、前山、鄭山、橫田、呈山、黃山；諸暨縣之瑣山。〔福建〕光澤縣之米羅灣；寧德縣之黃栢村；永泰縣之極樂山；閩侯之石竹山。〔廣西〕貴縣之三岔、蕭山皇、呈江村；邕寧縣之長塘；南丹縣之大山。〔貴州〕水城縣之萬佛廠。〔雲南〕東川之礦山場。〔廣東〕信宜縣之勃峒、大嶺頭。茂名縣之石骨、銀窟灘。

〔附〕方鉛礦之冶煉法：先將礦石壓碎，配以熔劑（主要成分爲石灰石及鐵礦石），入烘砂鍋（Roasting Pots）內，歷十四小時至十六小時，硫磺燃燒殆盡，全部成熔解狀，冷後成塊，謂之熟砂。其未結塊者，則謂回粉，加入生砂中重烘之。烘熱之砂，入鼓風爐（Blast Furnace）內。裝爐之先，用柴約二噸，木炭噸餘，於爐內燃燒之；鼓風，將爐烘熱，約二、三日之久，乃下毛鉛五、六噸熔之，謂之底鉛。鉛液與爐之下部水箱略平，閉水箱封之，再加木炭半噸，次加柴，次加焦炭約噸餘，乃以熟砂及熔劑下爐。其配合成分爲熟砂 68.20%，鐵砂 12.3%，石灰石 4.60%，石英石 2.9%，焦炭 12.0%，所出之鉛，導入模型凝固，用水冷却，謂之毛鉛條。

毛鉛所含雜質尙多，其中銀質，亦須提煉，法將毛鉛裝入柔鉛爐（Softening Furnace），因強熱之作用，砷銅各雜質，次第結成粒狀，浮揚於鉛液之上，用漏瓢去之，經四十八小時，撇盡雜質後，導入分銀鍋（Kettle），加高溫度，分五次加入鋅塊，以機械和勻之，則銀與鋅結合，浮揚於鍋面，用漏瓢撈出銀渣，經二十四小時，銀質提盡，所餘之鉛，送入淨鉛爐（Refining furnace），用蒸汽使鉛液沸騰不已，經十六小時，鋅質氧化，完全揮發，乃成純鉛。計每製純鉛一噸，約須毛鉛 1.25 噸。

由分銀爐內，取出之銀渣，係銀與鋅之合金，入法柏爐（Faber du faur furnace）之石墨罐（Graphite retort）內，加炭粉，燃火，熔解約十餘小時，使銀渣內之鋅質揮發，所餘銀質，裝入提銀爐（Cupellation

furnace) 內,增高熱度,鉛受氧化,變為氧化鉛(Litharge)浮於上面;銀則沉落底部,傾入模型,是為純銀。



(440)



(441)



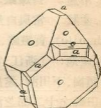
(442)



(443)



(444)



(445)



(446)



(447)



(448)



(449)

方鉛礦(河南新鄉)

45. 輝銀礦(Argentite, Argentine, Silver glance)

1. 成分: Ag_2S ($Ag=87.1\%$, $S=12.9\%$)。

2. 形狀: 尋常多成塊狀,或散粒狀。亦有成等軸晶系之六面體及八面體者,表面常負有土狀之被膜一層。

3. 物理性質： 硬度 2—2.5。比重 7.2—7.36。熔度 1.5。光澤呈銀屬狀，但置空氣內，不久即變為暗淡或黑色。顏色鉛灰、黑、或作黑灰色。條痕為光亮之鉛灰色。不透明。性極柔軟，切之如鉛。斷口呈小半貝殼狀。

4. 試驗： 在開口管中燒之，則生 SO_2 之氣體。在木炭上用氧化焰燒時，放散 SO_2 之臭氣，終則熔成白色之小銀珠。溶於 HNO_3 中，則有硫析出，加 HCl 於此溶液內，則生白色之 AgCl 沉澱。

5. 與他礦之區別： 本礦較輝銅礦略硬，較碲銀礦及碲金銀礦為軟，及其在 HNO_3 內之溶解性，亦可與之區別。

6. 用途： 為煉銀之重要礦物。

7. 產狀： 常與自然銀、紅銀礦 (Ruby Silver)、斜方輝銻銀礦 (Stephanite)、黃鐵礦、閃鋅礦、方鉛礦等相伴而生。

8. 產地： [浙江]宣平縣之天井欄、昂良坪、馬山崗、水背、大龍坑、白頭崗、下田灣；遂昌縣西北之通麻山附近；麗水縣之銀坑、銀洞背；青田縣之十二都芝溪頭后嶺，十七都銀坑，銀洞窰。[廣西]貴縣龍山圩之北。[吉林]延吉縣之天寶山。[湖南]常寧縣之水口山。

[附]銀礦之冶煉法： 先將銀礦粉碎，和食鹽及水共熱之，使成氯化銀，加鐵屑與汞，製為銀汞屑，然後將汞蒸之使去，即得純銀。或以鉛與銀礦共熔之，使還原而為鉛與銀之混合物，用灰吹法分析之，即得純潔之銀。

[附]硝酸銀製玻璃鏡法： 於硝酸銀之溶液中，加入乳酸 [Lactic acid ($\text{H}\cdot\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3$)] 等之還原劑，以磨過之玻璃，浸其一面於此溶液中。徐徐熱之，則液內之銀，因還原作用，附於玻璃面上，終則塗物以防銀之剝落，則鏡成矣。



(450)
輝銀礦

46. 碲銀礦 (Hessite)

1. 成分： Ag_2Te ($\text{Ag}=63.3\%$, $\text{Te}=36.7\%$)。常含少許之金。

2. 形狀： 為細粒或密緻之塊狀，間有成等軸系之晶體者。

3. 物理性質： 硬度 2.5—3。比重 8.3—8.9。熔度 1。光澤呈金屬狀。顏色鉛灰至鋼灰色。條痕色黑或灰色。不透明。性微柔軟。斷口呈參差狀。

4. 試驗： 在木炭上燒之，熔成黑色小球，表面現有白色之銀點。以本礦粉末，加熱濃 H_2SO_4 ，則溶液成深紫色。在開口管中燒之，則生 TeO_2 之白色昇華物。

5. 與他礦之區別： 以其比重及試驗即可與他礦相判別。

6. 用途： 為煉銀之重要礦物，其含金多者，亦可作提金之用。

7. 產狀： 常與他種碲化物及黃鐵礦、黃銅礦、氟石等相伴產於岩石之脈層中。

8. 產地： 智利之愛耳苦洛斯(Arqueros)；新西蘭(New Zealand)之克倫皆翁可(Karangahake)。

47. 碲金銀礦(Petzite)

1. 成分： $(Ag, Au)_2Te$ ($Ag=42\%$, $Au=25.5\%$, $Te=32.5\%$)。

2. 形狀： 為塊狀及細粒狀至密緻之塊狀等。

3. 物理性質： 硬度 2.5—3。比重 8.7—9。熔度 1.5。光澤呈金屬狀。顏色鋼灰或鐵灰色。條痕鋼灰或黑色。不透明。微有割性及脆性。斷口呈參差狀。

4. 試驗： 與碲銀礦同，但在木炭上燒之所生者為金銀之小粒，略不同耳。

5. 與他礦之區別： 本礦較輝銅礦及輝銀礦為重，故可與之區別。

6. 用途： 為煉金銀之礦物，惟極少見。

7. 產狀： 在岩脈中常與碲銀礦、碲鉛礦 (Altaite)、黃鐵礦、菱鐵礦、石英及金礦等相伴產出。

8. 產地： 澳洲西部之克爾苟禮(Kalgoorlie)。

48. 碲鉛礦(Altaite)

1. 成分： $PbTe$ ($Pb=62.3\%$, $Te=37.7\%$)。

2. 形狀： 常成密緻之塊狀，夾雜於岩石內，其成等軸晶系之立

方體及八面體者不多見。

3. 物理性質： 硬度 = 3。比重 8.1—8.2。熔度 1.5。光澤呈金屬狀。顏色有錫白、淡黃，其光澤失去者則變為古銅黃色。條痕為灰色或淡黑色。不透明。有可割性。斷口呈參差狀或半貝殼狀。解理依立方體

4. 試驗： 燒於開口管中，則生 TeO_2 之氣體，凝於管壁成白色之昇華。在木炭上用還原焰燒之，火焰呈淡藍色，並於木炭上生光亮金屬狀之 PbTe 染色（距燃燒近者）及淡褐黃之色彩（距離遠者）。

5. 與他礦之區別： 以其顏色及試驗即可與他礦相判別。

6. 用途： 可作煉鉛之用。

7. 產狀： 常與他種碲化物，及自然碲、黃鐵礦、方鉛礦、黝銅礦等相伴產於岩石之脈層中。

8. 產地： 智利之考坤保 (Coquimbo)。

49. 硒鉛礦 (Clausthalite)。

1. 成分： PbSe ($\text{Pb} = 72.3\%$, $\text{Se} = 27.7\%$)。

2. 形狀： 普通多成細粒之塊狀產出，亦有作等軸系之晶體者。

3. 物理性質： 硬度 2.5—3。比重 7.6—8.8。熔度 2。光澤呈金屬狀。顏色鉛灰，有時為淡藍色。條痕色暗灰。不透明。斷口呈粒狀。解理依立方體。

4. 試驗： 在閉口管中燒之爆炸。在開口管中燒時，則生硒之氣體及紅色之昇華。在木炭上燒之，則生極強之硒臭，並於木炭上初生淡紅之染色（硒），後則成黃色之被膜 (PbO)。加碳酸鈉燒時，熔成金屬之鉛粒。

5. 與他礦之區別： 本礦與方鉛礦極相似，但本礦在開口管中及木炭上燒時，均發硒之臭氣，故易與之區別。

6. 用途： 亦可作提鉛之用。

7. 產狀： 常與赤鐵礦相伴而生。

8. 產地： 德國之考勞斯鎮 (Clausthal)、哈斯山 (Harz Mts.) 等地。

50. 硒銀礦(Naumannite)

1. 成分: Ag_2Se ($\text{Ag}=73.2\%$, $\text{Se}=26.8\%$) 常含少許之鉛。
2. 形狀: 概成塊狀, 粒狀及薄板狀而產出, 亦有爲等軸晶系之六面體者。
3. 物理性質: 硬度 2.5。比重 8。熔度 2。光澤爲光亮之金屬狀。顏色鐵黑。條痕爲鐵黑色。解理依立方體。
4. 試驗: 在木炭上燒之極易熔融。和硼砂或碳酸鈉在木炭上燒之, 則生銀之小球。
5. 與他礦之區別: 以其顏色及條痕等, 可與硒銅銀礦 (Eucairite) 區別之。
6. 用途: 可作提銀之用。
7. 產狀: 多與他種硒礦相伴而生。
8. 產地: 墨西哥之台斯口(Tasco)。

51. 硒銅礦(Berzelianite)

1. 成分: Cu_2Se ($\text{Cu}=61.6\%$, $\text{Se}=38.4\%$), 多含微量之銀。
2. 形狀: 常成樹枝狀之殼皮產出。
3. 物理性質: 硬度 2。比重 6.71。熔度 1.5。光澤呈金屬狀。顏色銀白。條痕光亮。斷口呈參差狀。
4. 試驗: 在開口管中燒之, 則生紅色之硒昇華及白色晶質之 SeO_2 。在木炭上加碳酸鈉燒時, 則生金屬銅之小球, HNO_3 能溶之, 於其溶液中加 NH_4OH , 則變爲深藍色。
5. 與他礦之區別: 以其硬度及顏色即可與他礦區別之。
6. 用途: 可作煉銅之用。
7. 產狀: 常與方解石相伴而生。
8. 產地: 瑞典之斯克瑞克母(Skrikerum)。

52. 硒鉛汞礦(Lehrbachite)

1. 成分: $(\text{Pb}, \text{Hg})\text{Se}$ ($\text{Hg}=8-55\%$, $\text{Se}=24-27\%$)
2. 形狀: 概成塊狀或粒狀產出。

3. 物理性質：硬度 1.5—3。比重 7.8—7.9。熔度 1。光澤呈金屬狀。顏色有鉛灰、鋼灰、及鐵黑等色。條痕為黑色。不透明。性脆。

4. 試驗：於閉口管內燒之，生灰色金屬光澤之硒汞昇華物；和碳酸鈉燒時，則生汞之薄膜一層。在木炭上和碳酸鈉燒之，生金屬之鉛粒及氧化鉛之白色薄膜一層。

5. 與他礦之區別：以其色澤及試驗等，可與他種灰色礦物區別之。

6. 用途：產出多者，可作煉汞之用。

7. 產狀：多與他種硒化礦物相伴產出。

8. 產地：德國哈斯山 (Harz Mts.) 之提爾克若得 (Tilkerode) 及李爾柏齊 (Lehrbach) 等地。

53. 硒銅銀礦 (Eucairite)

1. 成分： $\text{Cu}_2\text{Se} \cdot \text{Ag}_2\text{Se}$ (Se = 31.6%, Ag = 43.1%, Cu = 25.3%)。

2. 形狀：其結晶者，為等軸系晶體。常成塊狀及粒狀產出。間有成金屬狀之薄膜夾雜於方解石中者。

3. 物理性質：硬度 2.5。比重 7.5。熔度 2。光澤呈金屬狀。顏色為銀白色或鉛灰色。條痕與色同，但較光亮。

4. 試驗：在木炭上燒時，熔成灰色金屬狀之圓粒，終遺硒銀之小球。附硼砂球燒之，現銅之反應。熱硝酸能溶之，於溶液內加鹽酸少許，則有氯化銀之白色沉澱析出；若加多量之氫氧化銨，則溶液變為深藍色。

5. 與他礦之區別：以其比重，色澤及試驗等，可與他礦區別之。

6. 用途：產出多者，可供提銀及煉銅之用。

7. 產狀：常與蛇紋石及方解石等相伴而生。

8. 產地：瑞典之四馬蘭得 (Smaland)。

54. 硒銅鉛礦 (Zorgite)

1. 成分： $(\text{Pb}, \text{Cu}_2)\text{Se}$ 常含少許之銀。

2. 形狀：多成塊狀及粒狀產出。

3. 物理性質： 硬度 2.5。比重 7—7.5。熔度 1。光澤呈金屬狀。顏色鉛灰，間帶淡紅，及古銅黃色或藍色之染色。條痕為黑色。不透明。性脆。

4. 試驗： 與硒鉛礦同，但燒時生黑色殘滓及金屬之銅粒。於其硝酸溶液內，加硫酸少許，則生硫酸鉛之白色沉澱。滴鹽酸置火焰內燒之，染火焰為天藍色。

5. 與他礦之區別： 本礦與硒鉛礦頗相似，但本礦燒時現銅之反應，故易與之辨別。

6. 用途： 可供煉銅、銀之用。

7. 產狀： 常與硒鉛礦、方鉛礦、黃銅礦、孔雀石、方解石、氟石、菱鐵礦及石英等相伴而生。

3. 產地： 阿根廷(Argentine) 之滿斗沙(Mendoza)。

55. 硒鉍銅礦(Crookesite)

1. 成分： $(\text{Cu}, \text{Tl})_2\text{Se}$ ($\text{Se} = 33.27\%$, $\text{Cu} = 46.11\%$, $\text{Tl} = 18.55\%$)。間含少許之銀、鐵等質。

2. 形狀： 通常為密緻之塊狀。

3. 物理性質： 硬度 2.5—3。比重 6.9。熔度 1。光澤呈金屬狀。顏色為鉛灰色。條痕色黑。不透明。性脆。斷口呈參差狀。

4. 試驗： 極易熔成淡綠黑色之磁釉狀物質，並染火焰為綠色(鉍)。遇鹽酸不溶解，但能完全溶解於硝酸內；於其硝酸溶液內，加以過量之氫氧化銨，則變為深藍色(銅)。

5. 與他礦之區別： 以其綠色火焰，及色澤等，即可與他礦區別之。

6. 用途： 產量多者，可作煉銅及提硒、鉍等質之用。

7. 產狀： 概與他種硒化礦物等同地產出。

8. 產地： 瑞典之斯克瑞克爾木(Skrikerum)。

56. 紅硒銅礦(Umangite)

1. 成分： Cu_2Se_2 或 $\text{CuSe} \cdot \text{Cu}_2\text{Se}$ ($\text{Se} = 45.4\%$, $\text{Cu} = 54.6\%$)。

2. 形狀： 常成粒狀之塊及密緻之塊狀而產出。
3. 物理性質： 硬度 3。比重 5.6。光澤呈金屬狀。顏色呈暗櫻桃紅色，間帶紫色，亦有成紫藍色者。條痕色黑。不透明。斷口呈參差狀至貝狀。
4. 試驗： 滴鹽酸燒之，染火焰為天藍色。於其硝酸溶液內加多量之氫氧化銨，則變為深藍色。
5. 與他礦之區別： 以其形狀、比重、及色澤等即可與他礦區別之。
6. 用途： 產出較少，故亦無甚用途。
7. 產狀： 本礦常與灰硒汞礦(Tiemannite)及硒銅銀礦(Eucarite)等相伴而生。
8. 產地： 阿根廷(Argentine)之西若的愛滿溝(Sierrade Umango)。

57. 輝硒銀礦(Aguilarite)

1. 成分： $\text{Ag}_2\text{S} \cdot \text{Ag}_2\text{Se}$ (Se=14.6%, S=5.9%, Ag=79.5%)。
2. 形狀： 為等軸系之晶體，概成骨架狀之十二面體。亦有作立方體或八面體者。
3. 物理性質： 硬度 2.5。比重 7.59。熔度 1。光澤為光亮之金屬狀。顏色為鐵黑色。條痕色黑。不透明。有可剖性。斷口呈鋸齒狀。無解理。
4. 試驗： 置開口管內徐徐熱之，生金屬之銀，針狀絹絲光澤之二氧化硒及二氧化硫等，最終則熔成極小之硫化銀。在木炭上和硼砂燒時，則熔成金屬之銀粒。
5. 與他礦之區別： 以其形狀比重及試驗等，即可與他種黑色礦物區別之。
6. 用途： 產出多者，可作提銀之用。
7. 產狀： 常與他種硒化礦物相伴而生。
8. 產地： 墨西哥乾乃交頭(Guamajuato)之散克斐斯(San Car-

los)。

57. 砷銅鎳礦(Keweenawite)

1. 成分: $(\text{Cu}, \text{Ni}, \text{Co})_2\text{As}$ ($\text{As}=38.44\%$, $\text{Cu}=40.72\%$, $\text{Ni}=19.42\%$, $\text{Co}=0.82\%$)。

2. 形狀: 爲塊狀, 或細粒狀之集合體。

3. 物理性質: 硬度 4。比重 7.7。光澤呈金屬狀。顏色爲淡紅褐色至深淡褐紅色。不透明。性極脆。斷口呈貝狀。

4. 試驗: 燒之, 發砷之臭煙, 並熔成金屬之圓粒。能溶解於濃硝酸內, 溶液作蘋綠色(鎳)。滴鹽酸後燒之, 染火焰爲天藍色(銅)。

5. 與他礦之區別: 本礦之硬度較小, 故可與紅砷鎳礦區別之。

6. 用途: 產出多者, 可供煉銅之用。

7. 產狀: 常與砷銅礦等同地產出。

8. 產地: 美國之米其根(Michigan)。

第二節 輝銅礦類

58. 輝銅礦(Chalcocite, Copper glance, Redruthite)

1. 成分: Cu_2S ($\text{Cu}=79.8\%$, $\text{S}=20.2\%$) 常含少許之鐵、銀、金等質。

2. 形狀: 爲密緻之塊狀, 表面常負有綠色之碳酸銅被膜一層。間有成斜方晶系之板狀或厚柱狀晶體者。

3. 物理性質: 硬度 2.5—3。比重 5.5—5.8。熔度 2—2.5。光澤其新切面呈金屬狀, 但不久則變爲暗淡或黑色。顏色爲淡鉛灰色, 常變爲深黑, 藍, 或綠色等。條痕爲光亮之鉛灰色或黑色。不透明。性脆。斷口呈貝狀。純者, 極易以刀切之, 並留光亮之面。

4. 試驗: 在開口管中燒之, 則生 SO_2 之氣體。和碳酸鈉在木炭上燒時, 則熔成金屬銅之小球, 並顯硫之反應, 火焰現翠綠色; 用 HCl 浸濕燒之, 則火焰成天藍色。溶於 HNO_3 中, 則發紅棕色之氣體, 遺留硫之殘渣及綠色溶液。

5. 與他礦之區別: 本礦與輝銀礦極相似, 惟較脆; 又本礦於熔

融之後，不生磁性，故亦易於斑銅礦相判別。

6. 用途：為煉銅之重要礦石。

7. 產狀：常與斑銅礦、黃銅礦、黝銅礦、黃鐵礦、銅藍、斜方碲砷銅礦、方鉛礦、赤鐵礦、錫石等相伴產於岩石之脈層中。

8. 產地：〔吉林〕盤石之石咀山。〔四川〕會理鹿廠之天寶山；彭縣之馬松嶺、花梯子、半截河、米家山、和尚山、銅廠坡及泡礦洞等處。〔雲南〕東川西北之湯丹、茂麓、鐵廠。〔湖南〕常寧縣之水口山。〔湖北〕陽新之歐陽山；咸豐縣丁砦西南之袁家溝。〔山西〕絳縣之泉樂鎮。



(451)



(452)



(453)



(454)

輝銅礦



(455)

輝銅礦 (湖北陽新)

59. 硫銅銀礦 (Stromeyerite)

1. 成分： $(Ag, Cu)_2S$ ($Ag=53.1\%$, $Cu=31.1\%$, $S=15.8\%$)。常含少量之鐵。

2. 形狀：常成密緻之塊狀產出，與輝銅礦之外觀極相似，間有為斜方系晶體者。

3. 物理性質：硬度 2.5—3。比重 6.15—6.3。熔度 1.5。光澤呈

金屬狀。顏色爲暗鉛灰色。條痕暗鉛灰或黑色。不透明。斷口呈半貝殼狀或參差狀。

4. 試驗： 燒於開口管中，則生 SO_2 之氣體，在木炭上用氧化焰燒之，則成半金屬狀之小球。加 HCl 濕後燒之，則生翠綠色之火焰。溶於 HNO_3 後再加 HCl ，則生 AgCl_2 之白色沉澱。

5. 與他礦之區別： 本礦較輝銅礦略重，且有銀之反應，故易與之區別。

6. 用途： 產量多者，可作煉銀及煉銅之用。

7. 產狀： 在岩脈中常與鉛礦、銀礦、輝銀礦、輝銅礦、黝銅礦等相伴產出。

8. 產地： 墨西哥之瑞克提克斯(Zacatecas)；秘魯之可母貝未拉(Combavalla)。

60. 硫銅鐵礦*(Chalmerite)

1. 成分： $\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{Fe}_4\text{S}_5$ (S=35% , Cu=22% , Fe=43%)。

2. 形狀： 爲斜方晶系之薄長柱狀晶體，晶面常具有多數縱紋。其雙晶者，與輝銅礦頗相似。

3. 物理性質： 硬度 3.5。比重 4.68。光澤呈金屬狀。顏色爲黃銅色或古銅黃色，與針鋳礦頗相似，並具有虹色之變色。不透明。有強磁性。

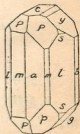
4. 試驗： 置閉口管內燒之，生二氧化硫之臭氣。在木炭上還原焰燒時，生金屬之銅粒。

5. 與他礦之區別： 以其具有強磁性，即可與針鋳礦辨別之。

6. 用途： 可供煉銅之用。

7. 產狀： 本礦係由磁黃鐵礦變化而成。常與黃銅礦及白雲石等相伴而生。

8. 產地： 巴西之毛如米婁(Morro Velho) 金礦內。



61. 硫銀鐵礦 (Sternbergite)

1. 成分: AgFe_2S_3 或 $\text{Ag}_2\text{S} \cdot \text{Fe}_4\text{S}_5$ ($\text{Ag}=34.2\%$, $\text{Fe}=35.4\%$, $\text{S}=30.4\%$)。

2. 形狀: 爲板狀之斜方系晶體, 或成扇樣之集合體。

3. 物理性質: 硬度 1—1.5。比重 4.21。熔度 1.5。光澤呈金屬狀。顏色爲假金褐色 (Pinchbeck-brown), 表面常負有紫藍之變色一層。條痕黑色。不透明。薄片可彎曲。畫紙成痕。解理依底面而完全。

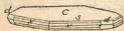
4. 試驗: 燒於開口管中, 則生 SO_2 之氣體。在木炭上燒之, 則放硫之氣體, 並熔成有磁性之小球, 球之表面現銀之星粒。溶於王水中, 則有硫及氯化銀析出。

5. 與他礦之區別: 以其比重及顏色等, 可與石墨區別之。

6. 用途: 產量多者, 可作提銀之用。

7. 產狀: 常與硫錳銀礦、斜方硫錳銀礦等相伴而生。

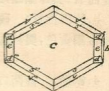
8. 產地: 德國賽可桑那 (Saxony) 之疆汗苟今斯特態 (Johann-georgenstadt)、保希米 (Bohemia) 等地。



(457)



(458)



(459)

62. 螺狀硫銀礦 (Acanthite)

1. 成分: Ag_2S ($\text{S}=12.9\%$, $\text{Ag}=87.1\%$)。

2. 形狀: 爲斜方晶系之細小柱狀晶體, 普通概成螺狀之晶體產出。

3. 物理性質: 硬度 2—2.5。比重 7.2—7.3。熔度 1.5。光澤呈金屬狀。顏色爲鐵黑色。條痕色黑。不透明。性柔可剝。斷口呈參差狀。

解理不顯明。

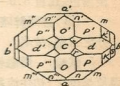
4. 試驗：在木炭上用氧化焰燒之，遺有純銀之小球。於開口管內熱之，發硫化之臭氣。

5. 與他礦之區別：以其形狀及色澤等，即可與他種銀礦相區別。

6. 用途：產量多者，為煉銀之最好礦物。

7. 產狀：本礦常與輝銀礦、黃鐵礦、斜方硫錫銀礦及方解石等相伴而生。

8. 產地：德國塞可桑那之夫雷伯格(Freiberg)附近。



(460)

第三節 閃鋅礦類

63. 閃鋅礦(Sphalerite, Blende, Zinc Blende, Jack, Black Jack, Rosin Jack, False Galena)

1. 成分： ZnS ($Zn=67\%$, $S=33\%$)，常含少許之鐵、錳、汞、或鎘、鉛、錫等質。

2. 形狀：常成塊狀、粒狀、葡萄狀、放射狀、薄片狀、或圓形等軸晶系之四面體、八面體及菱形十二面體等。

3. 物理性質：硬度 3.5—4。比重 3.9—4.1。熔度 5。光澤呈樹脂狀，金剛石狀，或半金屬狀。顏色有黃、褐、黑等色；亦有作紅、綠、淡灰、白、或無色者。條痕為淡褐、微黃、或白色。透明至不透明，性脆。斷口呈貝狀。解理與菱形十二面體之面平行。熱之發電。磨之放磷光。

4. 種類：

(1) 普通閃鋅礦(Ordinary Sphalerite) 間含少許之鐵，為無色至淡黃褐色，有時呈綠色。比重 4.0—4.1。通常多成可剝之塊，或粗粒狀至細粒狀產出。

a. 紅閃鋅礦* (Ruby blende) 為紅色或淡紅褐色之透明晶體物質。

b. 葡萄狀閃鋅礦* (Schalenblende) 色灰，或淺肝褐色，

爲具有中心之葡萄狀或腎狀之塊。方鉛礦及白鐵礦常成層狀夾雜於其間。

(2) 鐵閃鋅礦 (Marmatite) 含鐵在百分之十以上。色暗褐至黑色。比重 3.9—4.05。

(3) 鎳閃鋅礦 (Pribramite, Przibramite) 因閃鋅礦含有百分之五鎳，故名。

5. 試驗： 熔融較難，熱於開口管中，則生硫之氣體；在木炭上用還原焰燒之，初生淡紅褐色之 CdO 被膜，終則生 ZnO 之被膜一層（熱時黃色，冷後則變爲白色），用硝酸鉍溶液滴濕復燒之，則呈美麗之綠色。和碳酸鈉在木炭上用還原焰燒之，則顯極強之綠色火焰。HCl 能溶之，並放 H_2S 之氣體。

6. 與他礦之區別： 本礦之細小晶體，與柘榴子石及錫石頗相似，但本礦之硬度較低，故可與之區別。

7. 用途： 爲煉鋅之最要礦物。

8. 產狀： 本礦係由水中含帶可溶性鋅之鹽類，受硫化氫，或有機物腐敗之作用而成；遇氧化物則變爲硫酸鹽；但遇他種碳酸鹽或矽酸鹽類，則又變爲碳酸鋅或矽酸鋅矣。多產於石灰岩中，因交換或充填作用，常成礦囊。大小不一，或成巨塊，或分爲多數小囊。尋常多與方鉛礦，黃鐵礦，方解石，透灰石，柘榴子石，重晶石，氟石，黃銅礦等相伴產出。經風化作用即變爲皓礬。在石灰岩中，則變爲鋅華。

9. 產地：〔陝西〕鎮安縣之馬蹄溝。〔浙江〕永嘉縣二十七都之孫坑、上牌坑、大雙坑。臨海縣之龍珠山；衢縣北之銀坑附近；諸暨東南之高塢坑、銀坑大尖、塘裏塢、洞岩山、搗臼灣。〔湖南〕常寧縣之水口山；寶慶縣之隆回銀坑；臨武縣之茶山；湘鄉縣西南之鴉頭山；桂陽之大順窿；郴縣金船塘之大吉嶺、水湖裏、柴山；衡山之銀坑沖、東光山、福田鋪；臨湘縣之宮山、段山。〔四川〕會理之一碗水；榮經縣西及西北之前聚壩及金珠嶺；峨嵋西南之龍門附近；天全縣北之三才洞等處。〔雲南〕羅平縣之卑浙廠；會澤縣東之礦山廠。〔廣東〕龍門縣之地派墟、

馬流牆。茂名縣之石骨、銀竄灘。〔廣西〕桂林西之葛家塘；萬承縣北之場村。〔福建〕寧德縣之黃柏村；平和縣之獅子崙，黃定後。〔吉林〕延吉之天寶山、朝陽河；盤石之石咀山。

〔附〕鋅之冶煉法：（湖南常寧縣松柏等處之土法煉鋅法）先將礦石烘焙。烘焙爐用土磚砌成圓形，排列成行，先用柴塊裝入爐底，次裝煤塊，再裝鋅砂，如是逐層裝積，至八層而止，烘焙七晝夜，取出，再如前法烘焙兩次。此時礦石盡行氧化，然後取出，和以木炭，入提煉爐。爐作長方形，中分四十格，每格可列煉罐三個，罐高約一尺，徑二寸半，每爐裝礦砂約二百斤，用煤七石，可得鋅五十斤。每煉一次，需八、九小時。罐內所餘之渣，含鉛及銀，須另行提煉，其方法大致相仿。

鋅板之最新製法：先投鐵板於硫酸中，再置入氯化汞溶液熱之，則氯化汞分解，而於鐵板面上生鐵與汞之合金，更以此板入 500°C . 之鋅熔液中，即成。



(461)



(462)



(463)



(464)



(465)



(466)



(467)

葡萄狀閃鋅礦



(468)

閃鋅礦(浙江永嘉)



(469)

閃鋅礦(湖南水口山)

64. 黑辰砂(Metacinnabarite)

1. 成分: HgS ($\text{Hg}=86.2\%$, $\text{S}=13.8\%$)。
2. 形狀: 爲等軸晶系之四面體, 或其雙晶產出; 亦常爲不規則之塊狀。
3. 物理性質: 硬度 2—3。比重 7.7—7.8。汽化度 1.5。光澤呈金屬狀。顏色爲淡灰黑色。條痕色黑。不透明。性脆。斷口呈半貝殼狀至參差狀。
4. 試驗: 與辰砂同。
5. 與他礦之區別: 本礦與辰砂極相似, 但以其形狀顏色等之不同, 可與之區別。
6. 用途: 亦爲提汞之礦物。
7. 產狀: 常與辰砂石英及白鐵礦等相伴產出。
8. 產地: 墨西哥之哈提柔考(Huitzuco); 奧國之愛其利(Idria)。

65. 灰硒汞礦(Tiemannite)

1. 成分: HgSe ($\text{Hg}=71.7\%$, $\text{Se}=28.3\%$)。
2. 形狀: 普通多爲密緻之塊狀, 亦有偶成等軸晶系之四面體者。
3. 物理性質: 硬度 2.5。比重 8.19—8.47。光澤呈金屬狀。顏色鋼灰或淡黑鉛灰色。條痕色近黑。不透明。性脆。斷口呈參差狀至貝狀。
4. 試驗: 熱於閉口管中, 則爆炸; 加碳酸鈉燒之, 生金屬汞之昇華物。在開口管中熱時, 則發硒之臭氣, 並生黑色至淡紅褐色之昇華物, 昇華物之邊現 HgSe 之白色。在木炭上燒之, 極易蒸發, 火焰呈天

藍色，並生光亮之金屬被膜一層。

5. 與他礦之區別：本礦與硒鉛汞礦極相似，惟本礦試驗無鉛之反應，故易與之區別。

6. 用途：可作煉汞之用。

7. 產狀：常與黃銅礦、重晶石、方解石等產於岩石之脈層中。

8. 產地：德國哈斯(Harz)之梭治(Zorge)，可夫尼亞之克里亞湖(Clear lake)附近。



(470)



(471)

66. 輝汞礦(輝硒汞礦)(Onofrite)

1. 成分： $\text{Hg}(\text{S}, \text{Se})$ (S=11.5%, Se=4.7%, Hg=83.8%)。

2. 形狀：常成塊狀或細粒狀而產出，等軸系之晶體者，不常見。

3. 物理性質：硬度 2.5。比重 7.98—8.1。光澤呈金屬狀。顏色為淡黑灰。條痕為黑色。不透明。性脆。斷口呈貝狀。

4. 試驗：於閉口管內熱之爆炸，生淡灰黑色之薄膜一層，並遺不氣化之殘渣。在開口節內燒之，生二氧化硫之氣體及金屬狀灰色硒化汞之昇華物。在木炭上燒之，發多量之硒臭煙，及金屬光澤之昇華物；以還原焰燃燒昇華物，染火焰為藍色。

5. 與他礦之區別：以其比重及色澤等，可與他礦辨別之。

6. 用途：產出多者，可作提汞之用。

7. 產狀：常與方解石，重晶區，及硒汞礦等同地發見。

8. 產地：墨西哥之三昂諾夫瑞(San Onofre)。

67. 碲汞礦(Coloradoite)

1. 成分: HgTe ($\text{Te}=38.5\%$, $\text{Hg}=61.5\%$)。
2. 形狀: 爲塊狀及粒狀。
3. 物理性質: 硬度 3。比重 8.63。熔度 1。光澤呈金屬狀。顏色爲鐵黑色或灰色。條痕色黑。不透明。斷口呈參差狀。
4. 試驗: 和碳酸鈉在閉口管內燒之, 生金屬之汞。在開口管內燒之, 則生 TeO_2 之昇華。遇硝酸能溶解。
5. 與他礦之區別: 本礦之比重較高, 故易與他種黑色礦物區別之。
6. 用途: 產出多者, 可作提汞之用。
7. 產狀: 常與石英、金、自然碲、及針碲金礦等相伴而生。
8. 產地: 美國可勞若都之克斯通 (Keystone)。

68. 硫錳礦 (Alabandite, Manganese Glance, Manganese Blende)

1. 成分: MnS ($\text{Mn}=63.1\%$, $\text{S}=36.9\%$)。
2. 形狀: 通常爲粒狀之塊, 或密緻之塊狀產出, 間有爲等軸晶系之四面體, 六面體或菱形十二面體者。
3. 物理性質: 硬度 3.5—4。比重 3.9—4。熔度 3。光澤呈半金屬狀至暗淡。顏色鐵黑, 曝於日光之下, 則變爲淡褐黑色。條痕色綠。不透明。性脆。斷口呈參差狀。解理與立方體之面平行。
4. 試驗: 在閉口管中燒之無變化。燒於開口管中, 則生 SO_2 之氣體。附碳酸鈉球上, 用氧化焰燒之, 則成不透明之淡綠藍色小球。溶於 HCl 中, 立放 H_2S 之氣體。附硼砂球上燒之, 熔成紫色小粒。
5. 與他礦之區別: 以其綠色條痕, 即可與他礦相區別。
6. 用途: 可作煉錳之用。
7. 產狀: 在岩脈中, 與菱錳礦、自然硫、石英等相伴; 亦有與金礦或銀礦同地共生者。
8. 產地: 匈牙利 (Hungary) 之 克鋪尼可 (Kapnik) 及 歐芬板那 (Offenbanya); 墨西哥 之 波不拉 (Puebla)。我國 浙江 之 昌化。

69. 褐硫鈣石(Oldhamite)

1. 成分: CaS ($\text{S}=44.5\%$, $\text{Ca}=55.5\%$)。
2. 形狀: 係等軸系之晶體, 概成小圓球狀產出。
3. 物理性質: 硬度 4。比重 2.6。光澤呈玻璃狀。顏色為栗褐色。純者透明。解理依立方體。
4. 試驗: 極易溶解於酸內, 放硫化氫之氣體並有硫磺析出。於其鹽酸溶液內, 加硫酸少許, 則生硫酸鈣之白色沉澱。
5. 與他礦之區別: 以其硬度及顏色等, 可與他礦區別之。
6. 用途: 產出較少, 故亦無甚用途。
7. 產狀: 常成層狀, 夾雜於頑火輝石 (Enstatite) 或普通輝石 (Anorthite) 內。
8. 產地: 美國南克洛林那 (South Carolina) 之比斯好普維爾 (Bishopville)。

70. 鎳黃鐵礦(Pentlandite)

1. 成分: $(\text{Ni}, \text{Fe}) \text{S}$ ($\text{Ni}=18-40\%$)。
2. 形狀: 常成粒狀及密緻之塊狀產出, 間有成等軸系之晶體者, 惟極少見。
3. 物理性質: 硬度 3.5—4。比重 4.6—5.1。熔度 1.5—2。光澤呈金屬狀。顏色為淡古銅黃色。條痕為古銅褐或黑色。不透明。性脆。斷口呈參差狀。解理依八面體。
4. 試驗: 在木炭上用氧化焰燒之, 則生 SO_2 之氣體; 在還原焰中燒之, 則變為有磁性之物質。溶於 HNO_3 中, 則溶液變為綠色, 加 NH_4OH , 則生紅色之沉澱。
5. 與他礦之區別: 本礦無磁性, 可與磁黃鐵礦區別之。
6. 用途: 為煉鎳之原料。
7. 產狀: 常於鎳礦中, 與黃銅礦, 磁黃鐵礦等相伴產出。
8. 產地: 那威南部之里耳汗馬 (Lillehammer); 加拿大之蘇得伯瑞 (Sudbury)。

第四節 辰砂類

71. 辰砂 (Cinnabar, Native Vermilion)

1. 成分: HgS ($\text{Hg}=86.2\%$, $\text{S}=13.8\%$)。常含有黏土及氧化鐵等雜質。

2. 形狀: 概成不規則之塊狀、粒狀、土狀、或粉末狀等, 亦有偶成六方晶系之菱面體或薄板狀晶體者。

3. 物理性質: 硬度 2—2.5。比重 8—8.2。汽化度 1.5。光澤純者呈金剛石狀, 含雜質時呈暗淡或土狀。顏色有胭脂紅、硃紅、紅褐或近於黑色。條痕為硃紅色。透明至不透明。性脆而軟。斷口呈半貝殼狀或參差狀。

4. 試驗: 熱於閉口管中, 則變為黑色汞之硫化物; 但加碳酸鈉熱時, 則變為金屬之汞球。在開口管中燒之, 則生 SO_2 之氣體及金屬汞球, 以本礦細末用 HCl 浸濕置於光潔之銅面上擦之, 則銅面變為銀白色。王水能溶之。

5. 與他礦之區別: 本礦與雄黃、淡紅銀礦、赤鐵礦、及赤銅礦等頗相似, 但本礦之條痕為硃紅色, 且比重較高, 故易與之區別。

6. 用途: 為煉汞之重要礦石, 且可製銀硃及朱色顏料等。醫藥中常用之作定心劑。

7. 產狀: 常成不規則之礦脈, 或礦網, 或零星礦物。其產於砂岩或石灰岩中者, 常與石英、方解石等相伴; 產於花崗岩或粗面岩內者, 常與黃鐵礦、白鐵礦、輝銻礦及汞等相伴。

8. 產地: [貴州] 東北部之婺川、印江等縣; 中部及南部之黃平、八寨諸縣; 興義縣之楠木廠; 紫河縣之白馬峒; 省溪縣之萬山廠、大喇叭、崖屋坪。[雲南] 蒙自之大莊礦, 他如普洱、騰衝、永平等縣均有出產。[四川] 東南西陽縣之爛泥壩、分水嶺、龍門廠、硃溪。[陝西] 略陽之麻柳鋪。[湖南] 西部鳳凰縣之猴子坪; 晃縣之酒店堂。[廣西] 南丹附近之小場; 鎮結縣西之念蓮村; 果德縣之隴懷村; 養利縣城西南之硃砂山。[西康] 之大小金沙江及大金川流域。

〔附〕汞之冶煉法：將採取之礦砂，用人工選擇敲鑿，置於徑約尺餘之淘盤內，放於盛水之鍋內，雙手托盤，左右旋動，砂重於石，故礦砂沉於底，而石浮於上，將礦砂淘出焙乾，再用小鑿敲下滓屑，則成純粹之辰砂矣。至在峒內炸裂及初次敲鑿時與淘洗後敲鑿所得之粉末，則置於石砧上，捶細，入汞爐中煉汞。其法係用直徑二尺二寸之鍋，仰嵌於灶口之上，中儲砂粉七升，重約五十餘斤，上覆一穿底較細之鍋，此鍋之上，再仰嵌一穿底之鍋，其上又覆一穿底細鍋，穿底鍋之上覆一瓦鉢，各鍋銜接處，用泥塗密，如此四鍋重疊仰覆，灶內升火，汞即在瓦鉢內收集。升火三句鐘後，即有汞凝集。計每次可得汞一斤或十餘兩。淘出焙乾之辰砂，顏色有明暗，顆粒有大小，而用篩濾法，以分類之，篩係篾製，鬆密共四層，最鬆者置上層，其餘依鬆密之度重迭銜合，將淘出之砂，置於最上層，篩動時，則砂依其顆粒之大小而留於各層中。最上層之砂謂之片砂，用長三寸，寬二寸，高寸半之木盒裝之。裝時用黃紙剪成條式，寬如盒，長倍之，將片砂置紙上，折轉兩端，餘紙而覆蓋之，如此遞相積疊，至盒滿而止。

銀硃之製法：先用大鐵鍋，置入硫黃 17 磅許，及汞 37.5 磅，徐徐加熱，攪拌之，更加汞如前量，迨全相化合後，混入適量之水，使成糊狀，乾之為細粉末，將此細末置於另一大鐵鍋中，上被陶製板，蓋以最初用之鐵鍋，周圍用黏土密封，勿任有孔隙，令經 18 小時之高熱，俟其冷卻，乃去蓋，則銀硃附於鍋底及陶製板之下面，取下加水，入磨研碎，則銀砂成矣。製造要訣，全在火候視察之法，如是所得之硃砂，名神砂，常用作消毒之用。將神砂研細，用水漂過，輕而帶黃者，曰硃標，為高貴印色及上等朱漆之原料，其餘作硃色者均稱銀硃，用作紅燭，及普通朱漆之染料，又中下等印色亦用之，每斤約售價洋二元。



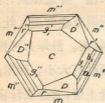
(472)



(473)



(474)



(475)



(476)

辰砂 (湖南鳳凰縣)

72. 銅藍 (Covellite, Covelline, Indigo Copper)

1. 成分: CuS ($\text{Cu} = 66.4\%$, $\text{S} = 43.6\%$)。

2. 形狀: 常成散佈之塊狀, 及殼皮狀, 亦有偶成六方晶系之板狀晶體者。

3. 物理性質: 硬度 1.5—2。比重 4.59—6。熔度 2.5。光澤呈半金屬狀, 樹脂狀 (結晶者), 半樹脂狀或暗淡 (塊狀者)。顏色為藍靛色, 有時成黑色, 以水濕之則變為紫色。條痕為光亮之鉛灰色或黑色, 不透明。薄片有撓性, 塊狀者性較脆。斷口呈參差狀。解理依橫面。

4. 試驗: 燒於閉口管中, 則生 S 之昇華。在開口管中燒之, 則生 SO_2 之氣體。在木炭上燒之, 火焰發藍色, 並生金屬狀之銅球。溶於 HNO_3 中, 溶液成綠色。

5. 與他礦之區別: 以其遇水即變紫色一端, 即可與他礦相判別。

6. 用途: 可作煉銅之用。

7. 產狀：常於銅礦床之硫化帶 (Sulphide Zone of Copper Deposit) 內，與斑銅礦、輝銅礦、黃銅礦等相伴而生。

8. 產地：〔吉林〕盤石之石咀山。〔西康〕之澄蓋窩。〔四川〕彭縣之馬松嶺、花梯子、半截河、米家山、和尚山、銅廠坡、泡礦洞。〔福建〕南平之棗兜。



(477)

銅藍

73. 硫鎘礦 (Greenockite, Cadmium Blende)

1. 成分：CdS (Cd = 77.7%, S = 22.3%)。

2. 形狀：常成土狀被膜或黃色粉末，附着於閃鋅礦之面上，或為黃色物而存於菱鋅礦之中，間有成細小之六方晶體者。

3. 物理性質：硬度 3—3.5。比重 4.9—5。光澤呈土狀或金剛石狀及樹脂狀。顏色有黃，橙黃，古銅黃 或淡綠黃等色。條痕為橙黃或黑紅色。半透明至不透明。性脆。斷口呈貝狀。

4. 試驗：在木炭上用還原焰燒之，則生淡紅褐色之被膜，且發紅色之閃光。在閉口管中燒之，變為深紅色，但冷後仍變為黃色。燒於開口管中，則發硫之氣體。溶於 HCl 中生 H₂S 之臭氣。

5. 與他礦之區別：以其形狀及色澤，即可與他礦區別之。

6. 用途：為煉鎘之礦物。鎘之合金在牙科中多用之。

7. 產狀：常與閃鋅礦、菱鋅礦、方鉛礦及方解石等相伴產出。

8. 產地：蘇格蘭 (Scotland) 之倫夫若稀耳 (Renfrewshire)；德國保希米 (Bohemia) 之普瑞不瑞母 (Pribram)。



(478)

74. 纖維鋅礦 (Wurtzite)

1. 成分：ZnS (Zn = 67%, S = 33%)。

2. 形狀：概為纖維狀、皮殼狀、柱狀、塊狀及六方晶系之半體品。

3. 物理性質：硬度 3.5—4。比重 3.9—4。光澤呈樹脂狀。顏色

淡褐黑。條痕爲褐色。半透明至不透明。性脆。斷口呈參差狀，或多片狀。

4. 試驗：與閃鋅礦同。

5. 與他礦之區別：本礦與閃鋅礦極相似，但以其形狀可與區別之。



(479)

纖維鋅礦

6. 用途：爲煉鋅之礦物。

7. 產狀：常與閃鋅礦、方鉛礦、石英及方解石等，產於岩石之脈層中。

8. 產地：德國保希米 (Bohemia) 之米斯 (Mies)、斯荷耳伯格 (Stolberg)、外斯樓池 (Wiesloch)。

75. 針硫鎳礦 (Millerite, Capillary Pyrites, Nickel Pyrites)

1. 成分： NiS (S=35.3%, Ni=64.7%)。

2. 形狀：普通爲針狀，或毛髮狀之六方系晶體，及葡萄樣之殼皮而具有散射樣之構造，亦有爲纖維皮狀及密緻之塊狀者。

3. 物理性質：硬度3—3.5。比重5.3—5.7。熔度1.5—2。光澤呈金屬狀。顏色呈古銅黃色或黃銅色，常帶有灰虹色之變色。條痕爲淡綠黑色。不透明。性脆，其晶體之細而長者有彈性。斷口呈參差狀，礦多片狀。

4. 試驗：燒於開口管中，則生 SO_2 之氣體。在木炭上燒之，能熔成性脆有磁性之小球。附兩砂球試之，呈淡紅褐色之小粒。王水能溶解之，於其溶液中，加 KOH ，則生 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 之綠色沉澱。

5. 與他礦之區別：本礦與白鐵礦頗相似，但本礦之比重較高，硬度較差，故易與之區別。

6. 用途：爲煉鎳之重要礦物。

7. 產狀：常與赤鐵礦，菱鐵礦，白雲石，及磁黃鐵礦等相伴。

8. 產地：德國波希米之普瑞不瑞母 (Příbram)、塞可桑那 (Saxony)；英國之康威耳 (Cornwall)。

76. 紅砷鎳礦(Niccolite, Copper Nickel)

1. 成分: NiAs ($\text{Ni}=43.9\%$, $\text{As}=56.1\%$)。常含少許之鐵、鈷、銻、硫等質。

2. 形狀: 概成塊狀、腎狀及網狀等而產出, 其成六方系之結晶者, 不多見。

3. 物理性質: 硬度 5—5.5。比重 7.3—7.7。熔度 2。光澤呈金屬狀。顏色銅紅, 帶有灰色或淡褐色之變色, 表面常負有綠色鎳華 ($\text{Annabergite Ni}_3\text{As}_2\text{O}_8 \cdot \text{H}_2\text{O}$) 之被膜一層。條痕淡褐黑色。不透明。性脆。斷口呈參差狀。

4. 試驗: 燒於閉口管中, 生白色品質之 As_2O_3 昇華物。在木炭上燒之, 易於熔融, 發蒜臭之白煙, 並遺有磁性之殘留物。附硼砂球上燒之, 呈淡紅褐色。濃 HNO_3 能溶之, 溶液呈綠色。

5. 與他礦之區別: 本礦較自然銅、磁黃鐵礦、斑銅礦等為硬, 且條痕係黑色, 故可與之區別。

6. 用途: 為煉鎳之重要礦石。

7. 產狀: 常與鈷、鎳、銀、銅、鉍、砷、方解石等相伴而生。

8. 產地: [貴州]之鑪山。



(480)

紅砷鎳礦

77. 銻鎳礦(Breithauptite)

1. 成分: NiSb ($\text{Sb}=67.2\%$, $\text{Ni}=32.8\%$)。

2. 成狀: 普通為塊狀或樹枝狀, 亦有成薄板狀或六方晶系之柱狀者。

3. 物理性質: 硬度 5.5。比重 7.54。熔度 1.5—2。光澤呈光亮之金屬狀。顏色為銅紅色(新切面)。條痕為淡紅褐色。不透明。性脆。斷口呈參差狀至半貝狀。

4. 試驗: 在開口管中燒之, 則生白色之銻煙。在木炭上用還原焰燒之, 則生銻之白色氣體及白色被膜一層, 若有鉛存在時, 則接近燃燒處之被膜為黃色, 附硼砂球上用氧化焰燒之, 熔成淡褐色之小粒

(鎳)。

5. 與他礦之區別：以其顏色及條痕，即可與他礦區別之。

6. 用途：可作提鎳及銻之用。

7. 產狀：常與方解石，方鉛礦，砷鈷礦等相伴產出。

8. 產地：德國哈斯(Harz)之安追斯白格(Andreasberg)。

78. 六方硫鐵礦(Troilite)

1. 成分： FeS ($\text{Fe}=63.6\%$, $\text{S}=36.4\%$)。

2. 成狀：常成不規則之塊狀產出。

3. 物理性質：硬度=4。比重4.75—4.82。熔度2.5—3。光澤呈金屬狀。顏色為古銅褐色，條痕色黑。不透明。斷口呈參差狀。微有磁性。

4. 試驗：與磁黃鐵礦同。

5. 與他礦之區別：以其顏色之不同，可與磁黃鐵礦區別之。

6. 用途：可作煉鐵或提硫之用。

7. 產狀：多產於隕石內而與磁黃鐵礦相伴。

8. 產地：法國東部芒頓那(Modena)之愛耳百瑞頭(Albareto)。

79. 磁黃鐵礦(Pyrrhotite, Magnetic Pyrite, Pyrrhotine)

1. 成分： Fe_9S_6 — $\text{Fe}_{10}\text{S}_{17}$ 。常含少許之鎳、鈷等質。

2. 形狀：常成密緻之塊狀或粒狀產出，間有成六方晶系之板狀或錐狀晶體者。

3. 物理性質：硬度3.5—4.5。比重4.58—4.65。熔度2.5—3。光澤呈金屬狀。顏色為古銅黃色或紅銅色，但常變為暗褐色。條痕為暗灰黑色。不透明。性脆。斷口呈參差狀至半貝殼狀。其粉末有磁性。

4. 試驗：燒於閉口管中不變。在開口管中燒之，則生 SO_2 之氣體。在木炭上用還原焰燒之，則成黑色有磁性之塊，用氧化焰燒之，則變為紅色之氧化物。溶於 HCl 中，生 H_2S 之氣體，並遺留 S 之殘渣。

5. 與他礦之區別：本礦與黃鐵礦，斑銅礦及紅砷鎳礦等頗相似，

但本礦具有磁性及新剖面呈古銅色，而他礦皆無，故易與之區別。

6. 用途： 爲煉硫之原料，含鎳多者，亦可作提鎳之用。

7. 產狀： 多產於片形岩，或舊噴發岩中；在隕石中亦常遇之，常與黃鐵礦、黃銅礦、鎳黃鐵礦 (Nicopyrite)、方鉛礦、磷灰石等相伴；但經變化後，則成黃鐵礦、褐鐵礦或菱鐵礦。

8. 產地： [河北]昌平縣之花塔。[湖南]郴縣之金船塘，馬腦山。[四川]彭縣之馬松嶺、花梯子、半截河、米家山、和尚山、銅廠坡及礦洞。[山東]濟南之桃科莊。[河南]內鄉縣北之門山呀。



(481)



(482)



(483)
磁黃鐵礦 (河南內鄉)

寅、中性礦物部 (Intermediate Division)

第一類 (Group 1.)

80. 輝鐵鎳礦 (Polydymite)

1. 成分： Ni_4S_5 (Ni=59.4%, S=40.6%)。

2. 形狀： 常成等軸晶系之八面體，或雙晶產出，板狀者亦時有之。

3. 物理性質： 硬度 4.5。比重 4.54—4.81。熔度 1.5—2。光澤呈金屬狀，其新切面光亮異常。顏色爲淡灰及鋼灰色。條痕爲淡灰黑色。不透明。斷口呈參差狀。

4. 試驗： HCl 不能溶之，但溶於 HNO_3 內，並有硫之殘渣析出。在閉口管中燒之，爆炸，並生硫之昇華及暗綠色有磁性之物質。附硼砂球上用氧化焰燒之，熱時爲紫色，冷後則變爲淡紅褐色之小粒。

5. 與他礦之區別： 以其結晶形狀及顏色等即可與他礦區別之。

6. 用途：可作提鎳之用。

7. 產狀：常與輝砷鎳礦(Gersdorffite)，銻硫鎳礦(Ullmannite)，針硫鎳礦，菱鐵礦，石英，閃鋅礦，方鉛礦等相伴而生。

8. 產地：德國散愛耳特克勤 (Sayn-Altenkirchen) 之顯如納 (Grünau)。

81. 硫鎳鈷銻鉍礦 (Hauchecornite)

1. 成分： $(\text{Ni}, \text{Co})_7 (\text{S}, \text{Sb}, \text{Bi})_8$ (S=22.71%, Bi=24.06%, Sb=5.69%, Ni=41.08%, Co=2.83%)。

2. 形狀：為正方晶系之板狀、鋼狀、或短粒狀晶體，普通多成塊狀產出。

3. 物理性質：硬度 5。比重 6.4。光澤呈金屬狀。顏色作古銅黃色。條痕色黑。

4. 試驗：其已燒過之礦，附礪砂球上用氧化焰燒之，成淡褐色之小粒(鎳)。與三倍或四倍之碘化鉀及硫混合後，置木炭上用氧化焰燒之，生被膜一層，近者為黃色，遠者為紅色(鉍)；以硫與碘化鉀之混合物置石膏板上燒之，生褐色之碘化鉍被膜一層，將此以氫氧化鉍之氣體薰之，則變為光亮之紅色。

5. 與他礦之區別：本礦與磁黃鐵礦頗相似，但本礦之比重及硬度均較高，故易與之區別。

6. 用途：產出多者，可供煉鎳之用。

7. 產狀：常與針硫鎳礦及輝鉍礦等相伴產於菱鐵礦之空穴內。

8. 產地：普魯士 (Prussia) 之漢母 (Hamm) 附近。

82. 柱晶輝鎳礦 (Beyrichite)

1. 成分： Ni_3S_4 或 $2\text{NiS} \cdot \text{NiS}_2$ (S=42.1%, Ni=57.9%)。

2. 形狀：為多數柱狀之集合體，亦有成螺形之晶體者。

3. 物理性質：硬度 3—3.5。比重 4.7。光澤呈金屬狀。顏色鉛灰色。

4. 試驗：於閉口管內燒之爆裂，生硫之昇華物。在木炭上燒之，

則生黃銅色之磁性小球。溶於王水內，生翠綠色之溶液。

5. 與他礦之區別：本礦與針礦鎳礦頗相似，但本礦之比重較低，故易與之區別。

6. 用途：產出多者，可作煉鎳之用。

7. 產狀：常與針硫鎳礦等同地產出。

8. 產地：德國威斯特王爾得 (Westerwald) 之老木瑞持斯考爾 (Lommerichskaull) 礦內。

83. 碲鎳礦 (Melonite)

1. 成分： Ni_2Te_3 (Te=76.2%, Ni=23.8%)。間含少許之銀。

2. 形狀：概成粒狀及片狀產出，六方系之晶體者，亦間有之，惟不多見耳。

3. 物理性質：硬度？。比重？。光澤呈金屬狀。顏色為淡紅白色，偶有帶褐色之染色者。條痕為暗灰色。解理依底面而完全。

4. 試驗：在木炭上燒之，火焰呈淡藍色，生白色易散之被膜一層，並遺淡綠灰色之殘渣；和碳酸鈉用還原焰燒之，成灰色有磁性之金屬狀鋅粉末。溶於硝酸內，溶液呈綠色，加熱煮之，生白色品質之二氧化碲。

5. 與他礦之區別：以其色澤及試驗等，即可與他礦區別之。

6. 用途：產量較少，故亦無甚用途。

7. 產狀：本礦多與他種碲礦相伴產出。

8. 產地：美國加里福尼亞之斯坦尼斯拉斯 (Stanislaus) 礦。

84. 灰輝銅鉛礦 (Sychnodymite)

1. 成分： $(\text{Co}, \text{Cu})_4\text{S}_5$ (S=40.7%, Cu=19%, Co=35.8%)。常含少許之鎳。

2. 形狀：為等軸晶系之小八面體。塊狀者亦常有之。

3. 物理性質：硬度 5。比重 4.76。光澤呈金屬狀。顏色為鋼灰色。斷口呈參差狀。

4. 試驗：溶於硝酸內，溶液呈紅色。本礦燒過後，附硼砂球上燒

時，能熔成藍色小粒。置木炭上滴鹽酸燒之，染火焰為天藍色。於其稀硝酸溶液內，加多量之氫氧化鈉，則溶液變為藍色。

5. 與他礦之區別： 以其試驗，即可與他種灰色礦物相區別。
6. 用途： 產出多者，可作煉銅及提鈷之用。
7. 產狀： 多與石英，菱鐵礦及黝銅礦等相伴而生。
8. 產地： 普魯士之西根(Siegen)。

第二類 (Group 2.)

85. 斑銅礦 (Bornite, Erubescite, Purple Copper, Variegated Copper, Peacock Ore, Horse Flesh Ore.)

1. 成分： Cu_5FeS_4 (Cu=25.5%, Fe=11.2%, S=25.5%)。常含少許之輝銅礦及金、銀等質。

2. 形狀： 普通多為密緻或細粒之塊狀，亦有偶成等軸晶系之立方體者。

3. 物理性質： 硬度 3。比重 4.9—5.4。熔度 2.5。光澤金屬狀。顏色，其新切面呈銅紅，或淡褐，淡藍等色，久之則變為紫色、暈色或黑色。條痕為淡灰黑色。不透明。性脆。斷口呈參差狀。

4. 試驗： 在閉口管中燒之，則生極細之硫黃昇華物。燒於開口管中，生 SO_2 之氣體，但無昇華。在木炭上用還原焰燒之，能熔成脆而有磁性之球。附矽砂球或磷鹽球上，用氧化焰燒之，小球於熱時呈綠色，冷後則變為綠藍色；用還原焰燒之，則成不透明之紅色。溶於 HNO_3 內，則變為綠色溶液，並能將其中之硫析出，加 NH_4OH ，則生紅棕色之沉澱，此時溶液變為藍色。

5. 與他礦之區別： 以其銅紅色之新切面及光亮之變色，可與輝銅礦區別之；又以其在木炭上燒後有磁性，可與他礦區分。

6. 用途： 為煉銅最有價值之礦石。

7. 產狀： 在礦脈中常與輝銅礦、黃銅礦、及黃鐵礦、菱鐵礦、錫石等相伴產出。在接觸變質岩內，常夾於水成岩及火成岩之間。

8. 產地： [吉林]盤石之石咀山。[河北]完縣之含陽坡。[河南]

濟源縣之孫真人墳、黃土窰。〔湖南〕常寧縣之大義山、炭山窩、水口山。〔湖北〕大冶之龍角山、天台山；陽新縣之歐陽山、劉家山、許家山、韓家山、牛頭山；咸豐縣 丁岩西南袁家溝；竹山縣之鄧家台、四棵樹、豐石溝、陳家山、堰河口。〔浙江〕臨海縣之彭家山、大斗山、東西筆架山。〔福建〕南平縣之棗兜；閩侯縣附近之閩江南岸。〔廣西〕貴縣之三岔；橫縣之全信村。〔雲南〕東川縣西南之湯丹、落雪、大水、茂麓及縣西之鐵廠；建水縣西南之回頭山。〔西康〕康定之燈盞窩。〔陝西〕鎮安之三台子。〔四川〕榮經縣西及西北之前聚壩及金珠嶺；峨嵋西南之龍門附近；天全縣北之三才洞等處。



(484)

斑銅礦 (湖北陽新)

86. 硫鈷礦 (Linnaeite, Cobalt Pyrite)

- 成分： Co_3S_4 (Co=57.9%, S=42.1%) 常含少量之鎳、鐵、銅等質。
- 形狀：通常多為等軸晶系之八面體，亦有成粒狀或密緻之塊狀者。
- 物理性質：硬度 5.5。比重 4.8—5。熔度 2。光澤呈金屬狀。顏色鋼灰，常帶有銅紅之變色。條痕為微灰黑。不透明。性脆。斷口呈參差狀或半貝殼狀。
- 試驗：在開口管中燒之，則生 SO_2 之氣體。在還原焰中燒時，則熔成有磁性之小球。附硼砂球上熔之，呈深藍色。溶於 HNO_3 中，成紅色溶液，且有硫析出。
- 與他礦之區別：以其硬度及試驗可與他礦區別之。
- 用途：為煉鈷之原料，其含鎳多者，亦可作提鎳之用。
- 產狀：在片麻岩內常與黃銅礦，重晶石，錫石等相伴，在他種岩石內亦多見之。
- 產地：瑞典之巴斯特那斯 (Bastnaes)、普魯士 (Prussia) 之麻孫 (Müsen)、我國貴州及雲南亦產之。

87. 輝鉻鐵礦(Daubreelite)

1. 成分: $\text{FeS} \cdot \text{Cr}_2\text{S}_3$ ($\text{Fe}=19.4\%$, $\text{Cr}=36.3\%$, $\text{S}=44.3\%$)。
2. 形狀: 普通多為塊狀, 或鱗片狀。
3. 物理性質: 比重 5.01。熔度 1.5。光澤為光亮之金屬狀。色黑。條痕與色同。無磁性。性脆。斷口呈參差狀。
4. 試驗: 不熔融, 燒之僅失其光澤。用還原焰燒之, 則變為有磁性之物體。 HNO_3 能溶之, 但無硫之析出。
5. 與他礦之區別: 本礦無磁性, 可與磁黃鐵礦區別之。
6. 用途: 可作煉鉻之用。
7. 產狀: 常與六方硫鐵礦相伴而生。
8. 產地: 墨西哥之靠赫後拉(Cohahuila)。

88. 砷鈷鎳礦(Badenite)

1. 成分: $(\text{Co}, \text{Ni}, \text{Fe})_2(\text{As}, \text{Bi})_3$ ($\text{As}=61.54\%$, $\text{Bi}=4.76\%$, $\text{Co}=20.56\%$, $\text{Ni}=7.39\%$, $\text{Fe}=5.75\%$)。
2. 形狀: 為粒狀至纖維狀之塊。
3. 物理性質: 比重 7.1。光澤呈金屬狀。顏色鋼灰, 但曝於空氣中, 則變為暗灰色。
4. 試驗: 置木炭上燒之, 生砷之臭煙, 並熔成有磁性之小粒。附硼砂球上燒時, 則熔成藍色小粒。在閉口管內燒時, 生金屬之砷, 在開口管內燒之。生品質三氧化二砷之昇華。遇硝酸極易溶解。
5. 與他礦之區別: 本礦之比重較高, 可與他礦相區別。
6. 用途: 產量多者, 可供提砷及鈷, 鎳等之用。
7. 產狀: 常與鈷華, 鎳華, 及孔雀石等相伴產於菱鐵礦內。
8. 產地: 羅馬尼亞(Roumania) 尼鉤來塞爾(Neguletzul) 之深峪內。

89. 方黃銅礦(Cubanite)

1. 成分: CuFe_2S_4 或 $\text{CuS} \cdot \text{Fe}_2\text{S}_3$ ($\text{S}=35.4\%$, $\text{Cu}=23.3\%$, $\text{Fe}=41.3\%$)。

2. 形狀：概成塊狀產出，亦有偶成等軸系之晶體者。

3. 物理性質：硬度 4。比重 4—4.2。熔度 2。光澤呈金屬狀。顏色為古銅黃色或黃銅黃色。條痕為暗淡紅古銅色或黑色。不透明。解理依立方體。

4. 試驗：於閉口管內燒之，生硫之昇華；在開口管內燒之，則生二氧化硫之氣體。在木炭上燒之，生硫之濃煙及有磁性之小粒。和碳酸鈉在木炭上燒時，生金屬鐵及銅之小球。

5. 與他礦之區別：本礦與黃銅礦若俱為塊狀時，極難分別，除用定量分析外，別無較確方法可以辨別之。

6. 用途：為煉銅之用。

7. 產狀：常與黃銅礦、斑銅礦及輝銅礦等相伴而生。

8. 產地：古巴 (Cuba) 之伯若刊閣 (Barracanao)；瑞士之克未爾逃普 (Kafveltorp)。我國(湖北)陽新白沙鋪之牛頭山。

90. 硫銅鈷礦 (Carrollite)

1. 成分： CuCo_2S_4 或 $\text{CuS} \cdot \text{Co}_2\text{S}_3$ (S=41.5%，Co=38%，Cu=20.5%)。

2. 形狀：常成塊狀產出，其成等軸晶系之八面晶體者不多見。

3. 物理性質：硬度 5.5。比重 4.85。熔度 2。光澤呈金屬狀。顏色為鋼灰色。條痕為淡灰黑色。斷口呈參差狀或半貝殼狀。

4. 試驗：附硼砂球或磷鹽球上燒之，呈藍色小粒。其已燒過之礦石。滴鹽酸少許，置木炭上再燒時，染火焰為藍色。於其硝酸溶液內加多量之氫氧化銨，則變為藍色。

5. 與他礦之區別：本礦與硫鈷礦頗相似，但硫鈷礦試驗時無銅之反應，故易與之辨別。

6. 用途：為煉鈷、銅之材料。

7. 產狀：常與黃銅礦及輝銅礦等夾雜產出。

8. 產地：北美之美利蘭 (Maryland)。

91. 黃銅礦 (Chalcopyrite, Copper Pyrite, Yellow Copper Ore)

1. 成分： CuFeS_2 ($\text{Cu}=34.5\%$, $\text{Fe}=30.5\%$, $\text{S}=35\%$)。常含有黃鐵礦、及金、銀、硒、碲、砷等質少許。

2. 形狀：尋常多為密緻之塊狀，或正方晶系之槲形晶體。

3. 物理性質：硬度 3.5—4。比重 4.1—4.3。熔度 2。光澤呈金屬狀。顏色呈光輝之黃銅色，或金黃色，常帶有藍、紫、黑等之彩色。條痕色微綠黑。不透明。性脆。斷口呈參差狀。

4. 試驗：燒於閉口管中，爆炸，並生硫之昇華物。在開口管中燒之，則發 SO_2 之氣體。在木炭上燒之，易熔成有磁性之小球，其殘渣加 HCl 少許重燒之，火焰呈深藍色。溶於 HNO_3 中，溶液成藍色，並有硫磺析出，於此溶液內，加 NH_4OH ，則生紅棕色之沉澱，且溶液變為藍色。

5. 與他礦之區別：本礦之顏色較黃鐵礦為深，且硬度較小；又本礦與自然金極相似，但以本礦之黑色條痕及脆性，即可與之區別。

6. 用途：為煉銅之重要原料。

7. 產狀：常成脈形礦床而與黃鐵礦、方鉛礦、閃鋅礦、藍銅礦等相伴。在鹽基性火成岩內，常與磁黃鐵礦相處；在接觸礦床內，常與磁鐵礦及赤鐵礦等同地產出。

8. 產地：〔吉林〕延吉之朝陽河，天寶山；盤石之石咀山。〔遼寧〕本溪縣東南之馬鹿溝、盤嶺。〔河南〕魯山縣西之白草坪、城隍頂；濟源縣之孫真人墳、鷹魚溝、馬頭山小溝、黃土窰、芝蔴窰、銀峒窰、青銅溝、截板溝、豆腐溝、黃銅溝；伊陽縣之二郎鎮。〔湖南〕綏寧縣之銅礦界；辰谿縣之銅沖門；常寧縣之大義山、炭山窩、北成廬。〔湖北〕大冶之龍角山、天台山；陽新縣之歐陽山、劉家山、赤馬山、封三洞、許家山、韓家山、牛頭山；咸豐縣之丁岩；房縣西之小簞溝、銅洞溝、梯兒岩。〔江西〕宜興縣之金瑞。〔浙江〕武康縣之銅官山；松陽之后宅、茶桃、石倉源；餘姚縣之大慶山；臨海縣東北之大斗山、筆架山；遂昌縣之資忠臣、

治岑頭。〔廣西〕貴縣之三岔；橫縣之全信村。〔雲南〕建水西南之回頭山；東川西北之湯丹、大水、因民、落雪及巧家各礦。〔四川〕彭縣之馬松嶺、花梯子、半截河、米家山、和尚山、銅廠坡及泡礦洞等處；榮經縣西及西北之前聚壩及金珠嶺；峨嵋西南之龍門附近；天全縣北之三才洞等處；會理之一碗水；〔福建〕莆田北之銀坑。〔江蘇〕南京之定林鎮、糞子洞。〔山東〕濟南之桃科莊。〔山西〕絳縣之皋樂鎮。〔西康〕康定之燈蓋窩。



(485)



(486)



(487)



(488)



(489)



(490)



(491)



(492)



(493)



(494)



(495)



(496)



(497)



(498)



(499)

黃銅礦 (河南濟源)



(500)

黃銅礦 (浙江武康)

92. 錳錫礦 (Stannite, Tin Pyrite, Stannine, Bellmetal Ore)

1. 成分: $\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{FeS} \cdot \text{SnS}_2$ (Cu=29.5%, Fe=13.1%, Sn=

27.5%, S=29.9%)。有時其中之鐵常被鋅置換至 10%。

2. 形狀：常成塊狀或粒狀產出，間亦有成正方系之晶體者。

3. 物理性質：硬度 4。比重 4.3—4.5。熔度 1.5。光澤呈金屬狀。顏色鋼灰至鐵黑色，常有淡藍之變色。條痕爲黑色。不透明。性脆。斷口呈參差狀。

4. 試驗：燒於閉口管中，顯爆裂性，並生極微之昇華。在開口管中燒之，則生 SO_2 之氣體。在木炭上用氧化焰燒之，則放硫之氣體，及白色氧化錫之被膜一層，加硝酸鈷於此被膜上，復行灼熱，則變爲藍綠色。溶於 HNO_3 中，成綠色溶液，並有硫及氧化錫析出。

5. 與他礦之區別：以其物理性質及試驗即可與他礦區別之。

6. 用途：產量多者，可作煉錫及提銅之用。

7. 產狀：在岩石之脈層內，常與黃鐵礦、黃銅礦、方鉛礦、閃鋅礦、毒砂、金、銀、石英、鎢酸鈣礦等相伴。

8. 產地：〔吉林〕延吉縣之二道河、小盤嶺。〔浙江〕開化縣東之大溪邊附近之外際底。〔湖南〕常寧之北成窿。

卯、二硫化礦物等(Disulphides, etc.)

第一節 黃鐵礦類

93. 黃鐵礦 Pyrite, Iron Pyrite, Fool's Gold)

1. 成分： FeS_2 (Fe=46.6%, S=53.4%)。常含少許之鎳、鈷、銅等質，間亦有含金者。

2. 形狀：尋常多成等軸晶系之立方體，八面體，五角十二面體，或多數晶體結合之複晶；亦有作葡萄狀、粒狀、球狀、鐘乳狀及密綴之塊狀者。

3. 物理性質：硬度 6—6.5。比重 4.95—5.10。熔度 2.5—3。光澤爲光亮之金屬狀。顏色爲淡或濃黃銅色。條痕爲微綠黑色或微褐黑色。不透明。性脆。斷口呈參差狀。解理爲不完全之立方體。

4. 試驗：在閉口管中燒之，則生硫之昇華及磁性之殘渣。在木炭上燒之，火焰現藍色，發 SO_2 之氣體，並留有磁黃鐵礦樣之殘渣。

HCl 不能溶之，但溶於 HNO₃ 內，且有硫黃析出。

5. 與他礦之區別：由其黃色較淡，硬度較高，可與黃銅礦判別；又以其性脆及綠黑色條痕可與黃金區別。

6. 用途：為製造硫磺、硫酸、及綠礬等之重要原料。有時含金或銅較多者亦可作煉金及提銅之用。醫藥上亦常用之（作催生藥之用）。

7. 產狀：常成片狀或結核狀，散佈於石炭紀或侏羅紀之煤系中。其產於礦脈中者，常與他種硫化物共同產出。

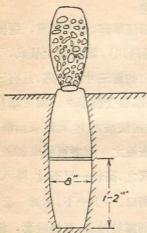
8. 產地：〔遼寧〕鳳城縣之連山附近。〔吉林〕延吉之天寶山；盤石之石咀山。〔察哈爾〕宣化之西窰溝、王家樓、胡莊等處。〔河北〕磁縣之張家樓。〔山西〕陽曲縣西山之礦廠村、店頭村、冀家溝；太原之牛家溝、柳子溝、大火溝、大片溝、三道溝、槐坡、王封山。〔河南〕新安縣北之狂口鎮、竹園村、安林、三官廟、峪堆坡；博愛縣西北之小嶺一帶（如韓莊、謝莊、陳凹、焦姑屯），東北之寺後一帶（如劉莊、河口等處），寺後西北之茶棚、石匣；內鄉縣之小水村、丁河店。〔湖北〕建始縣之九盤山、礦廠坡、界石嶺；宜昌之霧渡小風村；咸豐縣之香樹槽。〔湖南〕郴縣之永豐鄉、金船塘、金獅嶺、永竹鄉、柴山、柿竹園、秀才鄉；常寧縣之水口山；安化縣之東冲西都、劉冲木魚灣；湘鄉之嘉謨鎮、垸頭山、青樹鎮；慈利縣之十九都排岳山、羅家灣、十九都白石；石門縣北鄉之飛燕灣、蔣家灣、白石壁；桑植縣之竹筍坳；新化縣之獅子山、六家冲。〔浙江〕遂昌縣之麒麟頭；永嘉縣之尖刀山；開化縣之舜山葉坑、大溪邊。〔江西〕青田縣之六外都八源邱山、白水漈、十五都陳子頭石源、老鍋山、十七都蔡村、蔡村望湖崗、王坨、七都五源夏家地、嶺頭村、天仙隴山；麗水縣之毛月楊、對尖打石洞。〔福建〕莆田縣之水磨峽；寧德縣之咸格村。〔安徽〕貴池縣東南之火龍冲、扇子排。〔廣東〕龍門縣之銀湖塘；雲浮縣之雙柏；英德縣之大圓山；信宜縣之新鋪仔對面山、茶山；文昌縣之口城村。〔四川〕天全縣之大魚溪、打子堂；廣元縣之乾河堡；南川縣之古佛峴、鐵瓦寺、金佛寺、牛角峴、柏子壩；奉節縣之吳黃壩、茱萸壩、

山脚壩、開縣之蕨柳壩、尖山壩；巫山縣之貓子山。〔廣西〕思樂、愛店之西；雷平、攬墟之東；天河縣之新磺廠。

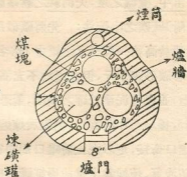
〔附〕硫磺之冶煉法：先將礦砂用錘擊碎，棄去雜質，選出純淨廣砂，置於高約一尺三寸之罐中（俗名曰川），罐係陶土裝成，呈橢圓形，可容礦砂四十斤，但普通均不充滿，約留三寸深空隙，計有三十五斤之譜，並以稀泥塗於罐之周圍，蓋恐礦砂受熱膨脹，而免罐身炸裂也。裝置後以石片閉其口，倒置於煉爐內缺底之上。此缸底預擊一孔，適於罐口銜接，更以泥土將罐口周圍密塗之，前者可免礦砂流漏，後者可防洩氣。煉爐爲土壁或廢缸罐砌成之，高約一尺五寸，厚八寸，中留一門，爲引火之用。盛磺缸，爲二缸對口，一上一下，名爲一套，均埋入土中，上缸之底，幾與地平，煉磺罐則露於地表，每爐設套，位如鼎足，後於爐內鋪一薄層爐渣，再以煤塊堆積於上，使與煉罐底約相平，然後以乾柴由爐門徐徐燃之，礦砂即漸次昇華，飛至罐底，而凝結於罐邊，依化學反應式 $\text{FeS}_2 \longrightarrow \text{FeS} + \text{S}$ ，漸次溶化，分出一部之硫，流入盛磺缸內，以勺取出，注入瓦盆冷之，即成適當之硫塊。計每煉一爐，約需二十四小時，每爐約裝礦砂一百斤，出磺之多寡，全視礦砂之優劣而定，普通每爐可出硫十二、三斤至十五、六斤。每七斤約售洋一元。

〔附〕黃鐵礦之製黑礬法：法將礦石置坩鍋內燒之，約三四小時，傾入水中，浸經數晝夜，然後將水溶液傾出，置於鍋內煮之，待水蒸發後，即成硫酸鐵之黑礬矣。爲染料之助着色劑，農業上亦多作爲防蟲之用，每百斤約值洋十五元。鍋內所餘之殘渣，曝於日光之下，乾之，可作紅色染料，俗稱紅土者是也。

煉 磺 爐 之 式 樣



(501)



(502)



(503)

黃鐵礦 (河南博愛)



(504)



(505)



(506)



(507)



(508)



(509)



(510)



(511)

94. 粒狀輝鎳鐵礦*(Bravoite)

1. 成分: $(\text{Fe}, \text{Ni})\text{S}_2$ (S=52.31%, Fe=29.46%, Ni=18.23%)。

2. 形狀: 爲細粒狀或碎片之集合體。

3. 物理性質: 顏色淺黃, 較黃鐵礦少白, 常帶有淡紅色之染色。條痕色黑。

4. 試驗: 附硼砂球上燒時, 能熔成淡紅褐色小粒。溶於硝酸內, 溶液呈蘋果綠色; 加水稀後, 再加多量之亞莫尼亞, 則溶液變爲藍色。置閉口管內燒時, 生多量之硫, 其殘渣並顯磁性。

5. 與他礦之區別: 本礦較黃鐵礦之顏色略淡, 且試時, 顯鎳之反應, 故可與之區別。

6. 用途: 產出較少, 故亦無甚用途。

7. 產狀: 多散佈於鈳礦內。

8. 產地: 普魯之米納斯瑞幾若(Minasragra)。

95. 白色硫鎳鐵礦*(Gunnarite)

1. 成分: $3\text{FeS}_2 \cdot 2\text{NiS}$ (S=45%, Ni=22%, Fe=33%)。

2. 形狀: 概成塊狀產出。

3. 物理性質: 比重 4.4。顏色錫白, 帶有黃色之斑點, 亦有變爲淡黃褐色者。無磁性。

4. 試驗: 遇鹽酸溶解較難。但遇王水極易溶解, 並有硫磺析出。附硼砂球上燒之, 能溶成淡紅褐色小粒。

5. 與他礦之區別: 以其顏色, 即可與他礦相區別。

6. 用途: 產出多者, 可供煉鎳之用。

7. 產狀：常散佈於磁黃鐵礦內。

8. 產地：奧斯特苟蘭得(Östergötland)。

96. 鈷鎳鐵礦(Cobaltnickelpyrite)

1. 成分： $(\text{Co}, \text{Ni}, \text{Fe})\text{S}_2$ 。

2. 形狀：其結晶者，爲等軸晶系之小五角十二面體(Pyritohedron)。

3. 物理性質：硬度5。比重4.7。光澤呈金屬狀。顏色爲鋼灰色。條痕色灰黑。

4. 試驗：能熔成有磁性之小粒。置閉口管內燒時，生多量之硫。附剛砂球上燒之，顯鈷及鎳之反應。

5. 與他礦之區別：以其形狀及色澤等，即可與他礦辨別之。

6. 用途：產量極少，故無多用途。

7. 產狀：常與黃鐵礦及他種含鈷、鎳之礦物相伴而生。

8. 產地：德國之麻孫(Müsen)。

97. 鉛銻錫礦*(Plumbostannite)

1. 成分： $(\text{Pb}, \text{Sb}, \text{Sn}, \text{Fe})\text{S}_2$ (S=25.14%, Sb=17%, Sn=16.3%, Pb=30.7%, Fe=10.2%)。

2. 形狀：無定形。

3. 物理性質：硬度2。比重4.5。光澤呈弱金屬狀。顏色爲灰色。有滑感。

4. 試驗：置木炭上燒時，生銻之濃煙及鉛之白色被膜。並生金屬之錫，能溶解於含微量硝酸之鹽酸溶液內。溶於濃硝酸內，有白色氧化錫，氧化銻及硫酸鉛之殘渣析出。

5. 用他礦之區別：本礦雖與石墨礦相似，但本礦之比重較大，且試驗時現銻、鉛等之反應，故亦易與之區別。

6. 用途：產出較少，故亦無多用途：

7. 產狀：常與錫石及閃鋅礦等相伴而生。

8. 產地：秘魯旱堪(Huancane)省之茂浩(Moho)。

98. 褐硫錳礦(Hauerite)

1. 成分: MnS_2 (Mn=46.1%, S=53.9%)。
2. 形狀: 常成等軸晶系之八面體,五角十二面體等,有時作球狀之集合體。
3. 物理性質: 硬度4。比重3.46。熔度3。光澤呈金屬狀或金剛石狀。顏色為淡紅褐或淡褐黑色。條痕為淡紅褐色。不透明。性脆。斷口呈參差狀或半貝狀。解理為不完全之立方體。
4. 試驗: 燒於閉口管中,則生硫之昇華,在開口管中燒之,則生綠色之 SO_2 氣體。附硼砂球上用氧化焰燒時,則成淡紅紫色之小粒。
5. 與他礦之區別: 以其形狀、顏色、條痕等,可與他礦相區別。
6. 用途: 可作煉錳之用。
7. 產狀: 常產於黏土或晶質片岩內而與石膏、自然硫、及黃鐵礦等相伴而生。
8. 產地: 匈牙利(Hungary)之克林卡(Kalinka);新西蘭(New Zealand)之瓦克李鋪(Wakalipu)。

99. 砷鈷礦(Smaltite, Smaltine)

1. 成分: $CoAs_2$ (Co=28.2%, As=71.8%)。常含少許之鎳、鐵、硫等質。
2. 形狀: 通常為粒狀及密緻之塊狀,間有成等軸晶系之立方體及五邊十二面體者。
3. 物理性質: 硬度5.5—6。比重6.4—6.6。熔度2.5。光澤呈金屬狀。顏色錫白或鋼灰,常負有淡紅色之鈷華($Co_3As_2O_8 \cdot 8H_2O$)一層。條痕為微灰黑色。不透明。性脆。斷口呈參差狀。以錘擊之,發蒜樣之臭氣。
4. 試驗: 燒於閉口管中,生金屬狀砷之昇華物;在開口管中燒之,生白色 As_2O_3 之昇華及少許之 SO_2 ;在木炭上燒時,能熔融,生白色 As_2O_3 之被膜及蒜樣之臭。並遺有磁性之殘渣。和硼砂燒之,其所生之熔渣,發藍鈷之染色。溶於 HNO_3 內,則變為紫紅色之溶液。

5. 與他礦之區別：本礦與毒砂，及黝銅礦極相似，但以其鈷藍色之熔渣可與區別之；與硫鈷礦及輝鈷礦可以其比重及試驗判別之。

6. 用途：為煉鈷之重要礦石(作藍色顏料之用)。



(512)

鈷 鈷 礦

7. 產狀：本礦常與紅砷鎳礦、硫砷鈷礦、及自然鉍、自然銀、淡紅銀礦、重晶石、氟石、方解石等相伴產出。又本礦常因受氧化作用，變為砷酸鈷(鈷華)產出。

8. 產地：瑞典之灘那白格(Tunaberg)；德國之稀斯(Hesse)。

100. 砷鎳礦(Chloanthite)

1. 成分： NiAs_2 (Ni=28.1%, As=71.9%)。常含少許之鈷及鐵。
2. 形狀：概成密緻之塊狀或粒狀產出，亦有偶成等軸晶系之五邊十二面體者。

3. 物理性質：硬度 5.5—6。比重 6.4—6.6。熔度 2。光澤呈金屬狀。顏色錫白或鋼灰，常負有綠色之鎳華一層於其面上。條痕為微灰黑色。不透明。性脆。斷口呈參差狀。

4. 試驗：與砷鈷礦同，但附剛砂球上燒之，則成淡紅褐色之小球。

5. 與他礦之區別：以其顏色及試驗可與砷鈷礦區別之。

6. 用途：為煉鎳之重要礦物。常用之作染料。

7. 產狀：常與鈷、鎳、銀、銅等之礦物產於岩脈中。

8. 產地：英國康威耳(Cornwall)之回耳斯排王(Wheal Sparnon)。

101. 輝砷鈷礦(Cobaltite, Cobaltine, Cobalt Glance)

1. 成分： CoAsS (Co=35.5%, As=45.2%, S=19.3%)。常含少許之鐵。

2. 形狀：普通為粒狀或密緻狀之塊，其結晶者，為等軸晶系之

六面體或五邊十二面體，或該兩晶體結合之複晶。

3. 物理性質： 硬度 5.5—6。比重 5.8—6.3。熔度 2—3。光澤呈金屬狀。顏色銀白，微帶紅色，有時作鋼灰色而帶有紫色之變色；其含鐵多者，作淡灰黑色。條痕為淡灰黑色。不透明。性脆。斷口呈參差狀或貝狀。解理依立方體

4. 試驗： 燒於閉口管中，無甚作用。在開口管中燒之，則生 SO_2 之氣體及 As_2O_3 之品質昇華。在木炭上燒之，發蒜臭之白煙並熔成有磁性之小球。附硼砂球試之，小球呈藍色。熱 HNO_3 能溶之，而成薔薇紅色之溶液，並有硫及氧化砷之殘渣析出。

5. 與他礦之區別： 本礦較斜方砷鐵礦 (Lollingite) 略輕，故可與之區別；又以其形狀及試驗可與毒砂相判別。

6. 用途： 為煉銻之最具有價值者。常作藍色顏料以為燒磁之用。

7. 產狀： 常與銀、砷銻礦、紅砷銻礦、磁黃鐵礦、黃銅礦等相伴而生，並常負有淡紅色之銻華一層於其面上。

8. 產地： 瑞典之灘那白格 (Tunaberg)、哈肯斯保 (Hakansbö)、那威之斯考台得 (Skutterud)；加拿大之叩百特 (Cobalt)、昂他路 (Ontario)。



(513)

102. 輝砷銻礦 (Gersdorffite)

1. 成分： NiAsS ($\text{Ni}=35.4\%$, $\text{As}=45.3\%$, $\text{S}=19.3\%$)。常含少量之鐵、銻等質。

2. 形狀： 概成薄片狀、粒塊狀、及等軸晶系之五邊十二面體等產出。

3. 物理性質： 硬度 5.5。比重 5.6—6.2。熔度 2。光澤呈金屬狀。顏色銀白或鋼灰，常有灰色或微灰黑色之變色。條痕為淡灰黑色。不透明。性脆。斷口呈參差狀。解理依立方體。

4. 試驗： 燒於閉口管中，生淡黃褐之 AsS_3 昇華。在開口管中燒之，生 SO_2 之氣體及白色 As_2O_3 之昇華。附硼砂球試之，則呈褐

色小球。溫 HNO_3 能溶之，溶液成綠色，並有硫磺析出。

5. 與他礦之區別：以其顏色及試驗等可與他礦區別之。

6. 用途：可作煉鋅之用。

7. 產狀：常與黃銅礦、方鉛礦、方解石、氟石、石英等相伴產出。

8. 產地：瑞典之漏斯(Loos)。蘇格蘭之老尺凡泥(Loch Fyne)。德國之哈斯山等地。

103. 輝砷鎳銻礦(Corynite)

1. 成分： $\text{Ni}(\text{As}, \text{Sb})\text{S}$ ($\text{As}=37.83\%$, $\text{Sb}=13.45\%$, $\text{S}=17.19\%$, $\text{Ni}=28.86\%$)。常含微量之鐵。

2. 形狀：為等軸晶系之八面體，晶面常呈凸出狀，亦有為球形之集合體者。

3. 物理性質：硬度 4.5—5。比重 5.9—6.03。熔度 2。光澤呈金屬狀。顏色銀白，其新切面常帶鋼灰色。條痕色黑。不透明。斷口呈參差狀。

4. 試驗：在開口管內燒之，生二氧化硫之氣體及白色晶質之三氧化砷昇華物。在木炭上燒之，生二氧化硫及砷之臭氣。附矽砂球上燒之，熔成淡紅褐之小粒。溶於硝酸內，成綠色溶液，若加多量之氫氧化銨，則變為藍色。

5. 與他礦之區別：本礦與輝鎳礦極相似，但以其形狀之不同，可與之判別。

6. 用途：可供煉鎳及提銻之用。

7. 產狀：多與車輪礦相伴而生。

8. 產地：克林賽(Carinthia)之歐爾西(Olsa)。

104. 硫銻鈷鎳礦(Willyamite)

1. 成分： $\text{CoSbS} \cdot \text{NiSbS}$ 或 $\text{CoS}_2 \cdot \text{NiS}_2 \cdot \text{CoSb}_4 \cdot \text{NiSb}_2$ 。

2. 形狀：普通概成塊狀產出，間有為等軸系之晶體者，惟不多見。

3. 物理性質：硬度 5.5。比重 6.87。光澤呈金屬狀。顏色為錫白

色至鋼灰色。條痕爲淡灰黑色。不透明。性脆。斷口呈參差狀。解理依立方體而完全。

4. 試驗： 在閉口管內燒時，生暗紅色之昇華，但冷後則變爲橘紅色。在開口管內燒之，生氧化硫及氧化銻等之濃煙。遇硝酸能溶解，並有三氧化銻析出。

5. 與他礦之區別： 以其比重及試驗等，即可與他種灰色礦物辨別之。

6. 用途： 亦可供煉鎳之用。

7. 產狀： 常與銻銀礦相伴，產於方解石及菱鐵礦內。

8. 產地： 新南威爾斯 (New South Wales) 之碎山 (Broken Hill) 礦。

105. 銻硫鎳礦(Ullmannite)

1. 成分： NiSbS 或 $\text{NiS}_2 \cdot \text{NiSb}_2$ ($\text{Ni}=27.8\%$, $\text{Sb}=57\%$, $\text{S}=15.2\%$)。常含少許之砷。

2. 形狀： 通常爲塊狀、粒狀，或等軸晶系之四面體，及五邊十二面體等而產出。

3. 物理性質： 硬度 5—5.5。比重 6—6.2。熔度 1.5。光澤呈金屬狀。顏色鋼灰或銀白色。條痕爲微灰黑色。不透明。性脆。斷口呈參差狀。解理依立方體。

4. 試驗： 燒於閉口管中，生細白色之昇華。在開口管中燒之，生 SO_2 之氣體及白色氧化銻之昇華。在木炭上燒之，極易熔成金屬狀之小球，且蒸發甚易，並於木炭上生白色被膜一層。溶於 HNO_3 內，成綠色溶液，並有硫及 Sb_2O_3 之殘渣析出。

5. 與他礦之區別： 以其硬度、比重、顏色等即可與他礦判別之。

6. 用途： 可作煉銻及鎳之用。

7. 產狀： 常與方鉛礦及黃銅礦等相伴而生。

8. 產地： 普魯士 (Prussia) 之西根 (Siegen)。



(514)



(515)



(516)

錳 硫 鎳 礦

106. 硫錳鉍鎳礦(Kallilite)

1. 成分: NiBiS 或 $\text{NiS}_2 \cdot \text{NiBi}_2$ ($\text{S}=10.7\%$, $\text{Bi}=69.7\%$, $\text{Ni}=19.6\%$)。常含少許錳。

2. 形狀: 概成塊狀產出。

3. 物理性質: 硬度 4—5。比重 7.01。光澤呈金屬狀。顏色為淡藍灰色。條痕色黑。

4. 試驗: 於開口管內熱之, 生二氧化硫之氣體。將已燒過之礦石和硼砂置氧化焰內燒之, 成淡褐色之小粒(鎳)。和三倍之碘化鉀及少許之硫, 在木炭上用氧化焰燒時, 生被膜一層, 近火者為黃色, 較遠者為紅色(鉍)。

5. 與他礦之區別: 以其比重及色澤等, 即可與他礦區別之。

6. 用途: 可供煉鎳及提鉍之用。

7. 產狀: 常與其他鉍鎳礦相伴而生。

8. 產地: 德國之奧斯坦(Schönstein)附近。

107. 砷酸鉑礦(Sperrylite)

1. 成分: PtAs_2 ($\text{Pt}=56.5\%$, $\text{As}=43.5\%$)。常含少許之錳, 銻(Rhodium)等質。

2. 形狀: 概成細小之粒狀, 間有成等軸晶系之五邊十二面體者。

3. 物理性質: 硬度 6—7。比重 10.6。熔度 2。光澤為光亮之金屬狀。顏色為錫白色。條痕色黑。不透明。性脆。斷口呈貝狀。

4. 試驗: 在木炭上燒之, 生白色之被膜一層, 並發蒜臭。燒於開

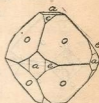
口管中，則有海棉狀之鉑生出。普通各酸均不能溶之。

5. 與他礦之區別：以其比重，顏色，條痕等，即可與他礦區別之。

6. 用途：產量較多者，可作煉鉑之用。

7. 產狀：常與黃銅礦產於含金石英 (Gold-Quartz) 之脈中，亦常與黃鐵礦、錫石等相伴而生。

8. 產地：加拿大之昂他路 (Ontario)。



(517)

108. 硫鈳鐵礦 (Laurite)

1. 成分： RuS_2 (S=31.79%, Ru=65.18%)。常含少許之鐵。

2. 形狀：為極小等軸晶系之八面體，表面圓滑，與金剛石頗相似，球形及粒狀者，亦時遇之。

3. 物理性質：硬度 7.5。比重 7。光澤為光亮之金屬狀。顏色為暗鐵黑色，其粉狀者則為暗灰色。條痕色暗灰。性極脆。斷口呈貝狀。解理依八面體。

4. 試驗：燒之炸裂，不熔融，強熱之生二氧化硫及銱之氣體。遇王水亦無作用。

5. 與他礦之區別：本礦較金剛石之硬度略差，故易與之辨別。

6. 用途：產出多者，可供提鈳之用。

7. 產狀：常與白金，及黃金等相伴產出。

8. 產地：婆羅洲 (Borneo) 之白金礦內。

109. 方鈳礦 (Skutterudite)

1. 成分： CoAs_3 (Co=20.7%, As=79.3%)。

2. 形狀：為等軸晶系之五邊十二面體；亦有為粒狀之塊者。

3. 物理性質：硬度 6。比重 6.7—6.9。熔度 2.5。光澤呈光亮之金屬狀。顏色錫白或淡鉛灰色。條痕為黑色。不透明。性脆。斷口呈參差狀。

4. 試驗：與砷鈳礦相似，但於閉口管中燒時，生多量金屬狀砷之昇華。

5. 與他礦之區別：本礦與砷酸鉍礦頗相似，但本礦之比重較低故易與之區別。



(518)

6. 用途：可作提鈷之用。

7. 產狀：常與榍石 (Titanite), 輝砷鈷礦等相伴。

8. 產地：那威之斯考特如得 (Skutterud), 瑞士 (Switzerland) 之他特滿頭 (Turtmantal)。

第二節 白鐵礦類

110. 白鐵礦 (Marcasite, White Iron Pyrite, White Iron, Coxcomb and Spear Pyrite)

1. 成分： FeS_2 (Fe=46.6%, S=53.4%)。常含少許之砷。

2. 形狀：有束草狀、放射狀、纖維狀、球狀、腎狀等；間有爲斜方晶系之板狀晶體或其複晶之聚體者。

3. 物理性質：硬度 6—6.5。比重 4.85—4.9。熔度 2.5—3。光澤呈金屬狀。顏色爲淡黃銅色。條痕淡灰或淡褐黑色。不透明。性脆。斷口呈參差狀。

4. 試驗：易熔成有磁性小球。在木炭上或開口管中燒之，則生 SO_2 之氣體。於其粉末內加 HNO_3 俟作用完畢後，沸之，則有一部分之硫析出 (黃鐵礦無之)。

5. 與他礦之區別：本礦與黃鐵礦極相似，但本礦新剖面之顏色較黃鐵礦爲淡，且晶體形狀亦與之不同，故易辨別之。

6. 用途：爲製硫酸之原料。

7. 產狀：本礦係由酸性溶液變化而成。在較低溫度時，常成脈形礦床近於地表，曝於日光之下，易變爲水綠礬 (Melanterite)，及褐鐵礦。在變質岩之岩脈內，常與鉛、鋅等礦及黃鐵礦、黃銅礦、辰砂等共生。在水成岩中，常凝結於黏土、頁岩及煤層中。

8. 產地：英國之夫耳克斯同 (Folkestone)、豆維耳 (Dover)。我國(察哈爾) 宣化縣之王家樓子。(四川) 峨嵋西南之龍門附近。



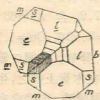
(519)



(520)



(521)



(522)



(523)



(524)



(525)

白鐵礦



(526)

白鐵礦(察哈爾宣化)

111. 斜方砷鐵礦(Löllingite)

1. 成分: FeAs_2 (As=72.82%, Fe=27.2%)。常含有鈷、鎳、金、硫等質。

2. 形狀: 概成塊狀產出。亦間有爲斜方晶系之晶體者, 惟極少見。

3. 物理性質： 硬度 5—5.5。比重 7—7.4。熔度 2。光澤呈金屬狀。顏色銀白及鋼灰色。條痕爲淡灰黑色。不透明。性脆。斷口呈參差狀。解理依底面。

4. 種類：

(a) 斜方富砷鐵礦(Leucopyrite) 成分爲 Fe_3As_4 (As=64.1%, Fe=35.9%)。硬度 5—5.8。比重 6.9—7.1。顏色爲銀白色。條痕色黑。概作塊狀產出。

(b) 硫砷鐵礦(Geyerite) 含硫 17—20%。比重 6.58。

(c) 鐵輝砷鈷礦(Cobaltiferous) 比重 7.2。含 As=66.9%, S=2.36%, Fe=21.38%, Co=4.67%, Sb=3.59%, Cu=1.14%。

5. 試驗： 在閉口管內燒之，生金屬狀砷之昇華。在開口管內燒時，則生 As_2O_3 之白色昇華及 SO_2 之氣體。在木炭上燒之，生蒜樣之臭味及 As_2O_3 之白色被膜一層，置還原焰內燒時，則熔成有磁性之小球。硝酸能溶之，於其稀硝酸溶液內，加多量之亞莫尼亞，則有淡紅褐色之鹽基性砷酸第二鐵(Basic ferric arsenate)析出。

6. 與他礦之區別： 本礦較毒砂略軟，但比重較大，故易與之辨別。

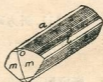
7. 用途： 爲製砷及砷鹽類之原料。

8. 產狀： 多與錫石、菱鐵礦、紅砷鎳礦、角閃石、及蛇紋石等同時產出。

9. 產地： 那威之夫蘇木 (Fossum)；瑞典之蘇拉 (Sala)。



(527)



(528)

112. 毒砂(Arsenopyrite, Mispickel, Arsenical Pyrite)

1. 成分: FeAsS 或 $\text{FeS}_2 \cdot \text{FeAs}_2$ ($\text{Fe}=34.3\%$, $\text{As}=46\%$, $\text{S}=19.7\%$)。常含少許之銻、金、銀等質。有時鐵之一部,常被鈷置換;其含鈷多者,名曰鈷毒砂(Danaite)。

2. 形狀: 常成密緻狀及粒狀之塊,或砂狀之散粒而產出。其結晶者,為斜方晶系之板狀、柱狀或雙晶。

7. 物理性質: 硬度 5.5—6。比重 5.9—6.2。熔度 2。光澤呈金屬狀。顏色為銀白色或鋼灰色,亦有變為黃銅色或灰色者。條痕為暗淡灰黑色。不透明。性脆。斷口呈參差狀。解理依柱面。

4. 試驗: 燒於閉口管中,初生 As_2S_3 之紅色昇華,終生光亮金屬狀砷之昇華。在開口管中燒之,生 SO_2 之氣體及白色 As_2O_3 之昇華。在木炭上燒之,則生有磁性之小球,並生濃稠之白煙及砷之臭氣,且於木炭上生白色被膜一層。溶於 HNO_3 內,有一部分之硫析出。以錘擊之,發火花及砷之臭氣。

5. 與他礦之區別: 本礦與白鐵礦及黃鐵礦等頗相似,但以其新切面之銀白色,可與區別之;又本礦之塊狀者與砷鈷礦相同,但以其吹管試驗,亦可區別之。

6. 用途: 為製砷及砒霜之原料,若其中含有鈷,金者亦可作提鈷及金之用。

7. 產狀: 常與金、銀、鉛、錫等礦及黃鐵礦、黃銅礦、閃鋅礦、砷鈷礦等相伴產於晶質之岩石內。

8. 產地: [湖南]常寧縣之北成窿、大義山、炭山窩、南北窿;湘鄉縣之鴉頭山;攸縣之嘉都、曾家山、花溝湖;郴縣之永豐鄉、野鷄尾、秀才鄉、永豐鄉、金船塘、大吉嶺;桂陽縣之由義都、兩歧里、大順窿、十甲橋、兩頭岩;臨武縣之斗望鄉、香花嶺。[雲南]蒙化北區之老四底。



(529)



(530)

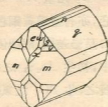
毒 砂



(531)



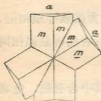
(532)



(533)



(534)



(535)



(536)

113. 斜方砷鈷礦(Safflorite)

1. 成分: CoAs_2 (Co=28.2%, As=71.8%)。常含少許之鐵、鎳等質。

2. 形狀: 爲塊狀、纖維狀、散射狀等。結晶者爲斜方系之晶體, 與毒砂、白鐵礦等之形狀極相似。

3. 物理性質： 硬度 4.5—5。比重 6.9—7.3。熔度 2.5。光澤呈金屬狀。顏色錫白。極易變為暗灰色。條痕為淡灰黑色。不透明。性脆。斷口呈參差狀。

4. 試驗： 在木炭上燒之，易熔融，生白色 As_2O 之被膜及蒜樣之臭。附硼砂球上燒時，小球呈藍色。

5. 與他礦之區別： 本礦較砷鈷礦(Smaltite)為重，且硬度較低故易與之區別。

6. 用途： 可作煉鈷之用。

7. 產狀： 常與砷鈷礦相伴而生。

8. 產地： 德國塞可桑那(Saxony)之尺內百格(Schneeberg)；瑞典之灘那白格(Tunaberg)；中國[四川]會理之一碗水。

114. 斜方砷鎳礦(Rammelsbergite)

1. 成分： $NiAs_2$ ($Ni=28.1\%$, $As=71.9\%$)。常含少量之鈷及鐵。

2. 形狀： 普通多為塊狀，亦有為斜方晶系之柱狀者，與毒砂頗相似。

3. 物理性質： 硬度 5.5—6。比重 6.9—7.2。熔度 2。光澤呈金屬狀。顏色錫白，常帶有紅色之染色。條痕為淡灰黑色。不透明。性脆。斷口呈參差狀。解理依柱狀。

4. 試驗： 與紅砷鎳礦同。

5. 與他礦之區別： 本礦較紅砷鎳礦略輕，故易與之區別；又以其常帶紅色之染色可與他礦區別之。

6. 用途： 可作煉鎳之用。

7. 產狀： 常與他種鎳礦相伴而生。

8. 產地： 德國塞可桑那(Saxony)之尺內百格(Schneeberg)，稀斯(Hesse)之瑞尺來期豆夫(Riechelsdorf)。

115. 鐵硫砷鈷礦(Glaucodot)

1. 成分： $(Co, Fe)AsS$ 或 $(Co, Fe)S_2 \cdot (Co, Fe)As_2$ ($S=19.4\%$,

As=45.5%, Co=23.8%, Fe=11.3%)。

2. 形狀：為斜方晶系之柱狀及短軸坡面等晶體；塊狀者，亦多見之。

3. 物理性質：硬度5。比重5.9—6.01。熔度2—3。光澤呈金屬狀。顏色為淡灰錫白色。條痕為黑色。不透明。性脆。斷口呈參差狀。解理依橫面。

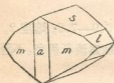
4. 試驗：於閉口管熱之，生三氧化砷之昇華。在木炭上用還原焰燒之，生硫及砷之臭氣及有磁性之小球（表面色黑，其新切面為光亮之黃銅色，且具有金屬光澤）。附硼砂球上燒之，呈藍色。

5. 與他礦之區別：以其形狀即可與他礦區別之。

6. 用途：產出多者，可供提鈷之用。

7. 產狀：常與輝砷鈷礦相伴，產於綠板岩內；亦常與黃鐵礦及黃銅礦等在同地發見。

8. 產地：智利之哈斯口 (Huasco)；瑞典之哈肯胥保 (Hakansbö)。



(537)



(538)

116. 硫砷鈷礦 (Alloclasite)

1. 成分：Co(As,Bi)S (As=32.59%, Bi=24.07%, S=18.34%, Co=21.66%)。常含少許之鐵。

2. 形狀：通常為柱狀或球狀之集合體，斜方系晶體者，不常見。

3. 物理性質：硬度4.5。比重6.6。光澤呈金屬狀。顏色為鋼灰色。條痕色黑。解理依柱面而完全。斷口呈參差狀。

4. 試驗：在木炭上燒之，發蒜樣之臭味。若用碘化鉀及硫磺在

木炭上燒之，生紅色之昇華。(鉍)附硼砂球上燒之，則變為翠綠色(鈷)。硝酸能溶之，溶液顯紫色。

5. 與他礦之區別：以其形狀及試驗等，可與他礦判別之。

6. 用途：可作提鈷及煉鉍之用。

7. 產狀：概與毒砂及砷鈷礦等相伴產出。

8. 產地：匈牙利之歐瑞乍(Oravitza)

117. 斜方輝砷鎳錫礦(Wolfachite)

1. 成分： $Ni(As,Sb)S$ ($As=38.83\%$, $Sb=13.26\%$, $S=14.36\%$, $Ni=29.81\%$)。常含少許之鐵。

2. 形狀：為斜方系之微晶，與毒砂頗相似，亦常作柱形，散射狀之集合體。

3. 物理性質：硬度4.5—5。比重6.4—6.6。熔度2。光澤呈金屬狀。顏色銀白或錫白色。條痕色黑。不透明。性脆。斷口呈參差狀。

4. 試驗：附硼砂球上燒之，熔成淡紅褐色之粒。溶於硝酸內，溶液呈蘋果綠色(鎳)。置木炭上燒時，生砷之濃煙及白色氧化錫之被膜一層。

5. 與他礦之區別：本礦較毒砂稍軟，且試驗時現鎳及錫等之反應，故亦不難與之區別。

6. 用途：產出多者，亦可供煉錫及取鎳之用。

7. 產狀：概與他種鎳礦相伴而生。

8. 產地：德國伯頓(Baden)之越爾非特(Wolfach)。

第三節 針碲金礦類

118. 針碲金礦(Sylvanite, Graphie Tellurium)

1. 成分： $(Au,Ag)Te_2$ ($Au=24.5\%$, $Ag=13.4\%$, $Te=62.1\%$)。

2. 形狀：常成柱狀、粒狀、片狀，或骨骼狀附着於岩石之表面上，間有成單斜系之晶體者。

3. 物理性質：硬度1.5—2。比重7.9—8.3。熔度1。光澤為光亮之金屬狀。顏色銀白或鋼灰色。有時帶有黃銅樣之染色。條痕為銀

白色或鉛灰色。不透明。性脆。斷口呈參差狀。

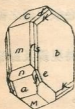
4. 試驗：以礦石粉末少許，加濃 H_2SO_4 熱之，則變為薔薇紅色或紫色之溶液，於此溶液內，加 HNO_3 ，則生金之殘渣，加 HCl 少許，則生氯化銀之白色沉澱。在開口管中燒之，則生 TeO_2 之白色昇華，接近燃燒者為灰色，將此昇華物用吹管火焰燒之，則熔成純潔透明之小球。

5. 與他礦之區別：以其硬度、比重及銀白色等可與他礦區別之。

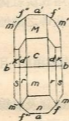
6. 用途：可作提金、銀之用。

7. 產狀：常與自然金、碲金礦、閃鋅礦、黃銅礦、黝銅礦等相伴產於岩石之脈層中。

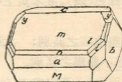
8. 產地：美國可勞若都 (Colorado) 之克瑞牌克瑞克 (Cripple Creek)；澳洲西部 (West Australia) 之克爾苟瑞耳 (Kalgoorlie)



(539)



(540)



(541)

119. 柱狀碲金銀礦* (Goldschmidtite)

1. 成分： Au_2AgTe_6 ($Te=59.64\%$, $Au=31.41\%$, $Ag=8.95\%$)。

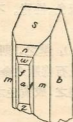
2. 形狀：為單斜晶系之柱狀晶體，雙晶者多常見。

3. 物理性質：硬度 2。比重 8.6。光澤呈金屬狀，顏色為銀白色。條痕為暗淡灰黑色。不透明。性脆。解理依斜軸面而完全。

4. 試驗：於木炭上燒之，極易熔融，染火焰為淡藍綠色(碲)，並

生氧化碲之白色昇華及淡黃白色之金銀粒。

5. 與他礦之區別： 以其硬度、比重及色澤等，即可與他礦區別之。
6. 用途： 產出多者，可供煉金、銀之用。
7. 產狀： 常與金礦等相伴而生。
8. 產地： 美國可勞若都(Colorado)。



(542)



(543)

120. 針狀碲金銀礦(Krennerite)

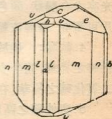
1. 成分： $(Au, Ag)Te_2$ (Te=45.1%, Au=35.5%, Ag=19.4%)。
2. 形狀： 爲斜方晶系之小柱狀晶體，晶面且具有多數縱紋。
3. 物理性質： 硬度 2.5。比重 8.3—8.4。熔度 1。光澤呈光亮之金屬狀。顏色爲銀白色或黃銅色。條痕鋼灰。不透明。性脆。斷口呈參差狀。解理依底面而完全。
4. 試驗： 置木炭上和碳酸鈉燒之，能熔成金屬之球粒。其他試驗與針碲金礦同。

5. 與他礦之區別： 本礦較針碲金礦稍硬，且比重較高，故易與之區別。

6. 用途： 產量多者，可供提金、銀之用。

7. 產狀： 常與針碲金礦、碲金礦、輝鉬礦、黃鐵礦及氟石等相伴產於岩脈內。

8. 產地： 探斯來維納(Transylvania)。



(544)

121. 碲金礦(Calaverite)

1. 成分: AuTe_2 ($\text{Au}=44.03\%$, $\text{Te}=55.97\%$)。有時常含少許之銀。

2. 形狀: 普通多成密緻之塊狀, 及粒狀; 亦有偶成極小單斜系之晶體者, 惟不常見。

3. 物理性質: 硬度 2.5。比重 9—9.35。熔度 1。光澤呈金屬狀。顏色銀白, 常帶有淡黃色之染色。條痕為淡黃灰色。性脆。不透明。斷口呈參差狀或半貝殼狀。

4. 試驗: 易熔融。以本礦粉末加濃 H_2SO_4 熱之, 則溶液變為深紅色(碲), 加 HNO_3 於此溶液內, 則生彩色石棉狀之金渣, 再加 HCl 少許, 則生白色之氯化銀沉澱。在木炭上燒之, 成黃色之金粒, 並發濃白之煙, 火焰呈淡藍綠色。

5. 與他礦之區別: 本礦較黃鐵礦略軟, 比針碲金礦略重, 且含銀較少, 故易與之區別。

6. 用途: 為提金之原料。

7. 產狀: 與針碲金礦同,

8. 產地: 與針碲金礦同。

122. 葉狀碲金礦(Nagyagite)

1. 成分: $\text{Au}_2\text{Pb}_{14}\text{Sb}_8\text{Te}_7\text{S}_{17}$ 。

2. 形狀: 常成葉片狀及粒狀之塊, 間有作斜方系之晶體者。

3. 物理性質: 硬度 1—1.5。比重 6.8—7.2。熔度 1.5。光澤為光亮之金屬狀。顏色呈淡黑鉛灰色。條痕為淡黑鉛灰色。不透明。其薄片可彎曲。解理依軸面。

4. 試驗: 燒於開口管中, 接近燃燒處, 為淡灰色之氧化錒, 及氧化碲之昇華, 並含少許之硫化鉛; 距燃燒處較遠者, 則為三氧化錒及二氧化碲之昇華。在木炭上燒之, 生白色及黃色之被膜兩層。

5. 與他礦之區別: 以其硬度、比重及顏色等可與他礦區別之。

6. 用途: 含金多者, 可作提金之用。

7. 產狀：常與薔薇輝石、閃鋅礦、自然金及銻礦等相伴而生。

8. 產地：美國之可勞若都 (Colorado)。

丙、硫氧化物 (Oxysulphides)

123. 硫氧銻礦 (Kermesite, Pyrostibite)

1. 成分： Sb_2S_2O 或 $2Sb_2S_3 \cdot Sb_2O_3$ ($Sb=75\%$, $S=20\%$, $O_2=5\%$)。 (545)

2. 形狀：常成束絲狀、針狀或散射狀之晶體產出，間有單斜系之晶體者，惟極少見。

3. 物理性質：硬度 1—1.5。比重 4.5—4.6。熔度 1。光澤呈金剛石狀或金屬狀。顏色為櫻桃紅色。條痕為淡褐紅色。微透明 有可塑性。其薄片微可彎曲

4. 試驗：燒於閉口管中，初生 Sb_2O_3 之白色昇華，繼生黑或暗紅色之昇華。在開口管及木炭上燒之，均與輝銻礦同。

5. 與他礦之區別：以其光澤及顏色即可與他礦區別之。

6. 用途：可作煉銻之用。

7. 產狀：本礦係由輝銻礦變化而成，常於石英脈中與輝銻礦、銻華 (Valentinite) 等相伴。

8. 產地：匈牙利 (Hungary) 之馬拉克斯克 (Malaczka)；蘇格蘭 (Scotland) 之新考木腦可 (New Cumnock)。

124. 鋅乳石 (Voltzite, Voltzine)

1. 成分： Zn_3S_4O 或 $4ZnS \cdot ZnO$ ($ZnS=82.7\%$, $ZnO=17.3\%$)。

2. 形狀：常成圓石子狀。

3. 物理性質：硬度 4—4.5。比重 3.6—3.8。光澤呈玻璃狀至脂肪狀。顏色有薔薇紅色，淡黃色及淡褐色等。不透明或微透明。

4. 試驗：在木炭上燒之，則生 ZnO 之被膜一層，熱時為黃色，冷後則變為白色。溶於熱 HCl 中，則生 H_2S 之氣體。

5. 與他礦之區別：以其形狀及光澤顏色等，即可與他礦區別之。



6. 用途：產量多者，亦可作煉鋅之用。
7. 產狀：常與閃鋅礦，方鉛礦，自然銻等相伴而生。
8. 產地：德國塞可桑那 (Saxony) 之馬連伯格 (Marienberg)。

第三章 硫磺鹽類

(甲) 亞硫砷酸鹽類及亞硫銻酸鹽類等(Sulpharsenites, Sulphantimonites, etc.)

(子) 酸性部(Acidic Division)

- | | | |
|---------------------------|---|------|
| 125. 硫汞銻礦(Livingstonite) | $\text{HgS} \cdot 2\text{Sb}_2\text{S}_3$ | |
| 126. 柱晶輝銅銻礦(Guejarite) | $\text{Cu}_2 \cdot \text{S} \cdot 2\text{Sb}_2\text{S}_3$ | 斜方晶系 |
| 127. 硫鉛鉍礦(Chiviatite) | $2\text{PbS} \cdot 3\text{Bi}_2\text{S}_3$ | |
| 128. 輝銅鉍礦(Cuprobismutite) | $3\text{Cu}_2\text{S} \cdot 4\text{Bi}_2\text{S}_3$ | |
| 129. 塊狀輝鉛鉍礦(Rezbanyite) | $4\text{PbS} \cdot 5\text{Bi}_2\text{S}_3$ | |

(丑) 異性部(Meta-Division)

輝銻鉛礦類(Zinkenite Group)

- | | | |
|----------------------------|---|------|
| 130. 輝銻鉛礦(Zinkenite) | $\text{PbS} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$ | 斜方晶系 |
| 131. 脆硫砷鉛礦(Sartorite) | $\text{PbS} \cdot \text{As}_2\text{S}_3$ | 斜方晶系 |
| 132. 硒鉛鉍礦*(Platynite) | $\text{PbS} \cdot \text{Bi}_2\text{Se}_3$ | 六方晶系 |
| 133. 硫銅鉍礦(Emplectite) | $\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{Bi}_2\text{S}_3$ | 斜方晶系 |
| 134. 硫銅銻礦(Chalcostibite) | $\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$ | 斜方晶系 |
| 135. 輝鉛鉍礦(Galenobismutite) | $\text{PbS} \cdot \text{Bi}_2\text{S}_3$ | |
| 136. 硫銻鐵礦*(Berthierite) | $\text{FeS} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$ | |
| 137. 硬硫鉛銀銻礦(Andorite) | $\text{PbS} \cdot \text{Ag}_2\text{S} \cdot 3\text{Sb}_2\text{S}_3$ | 斜方晶系 |

- | | | |
|--------------------------|---|------|
| 138. 硫銀鉍礦(Matildite) | $\text{Ag}_2\text{S} \cdot \text{Bi}_2\text{S}_3$ | |
| 139. 單斜輝銻銀礦(Miargyrite) | $\text{Ag}_2\text{S} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$ | 單斜晶系 |
| 140. 硫砷鉍礦(Lorandite) | $\text{Ti}_2\text{S} \cdot \text{As}_2\text{S}_3$ | 單斜晶系 |
| 141. 單斜硫砷銀礦(Smithite) | $\text{Ag}_2\text{S} \cdot \text{As}_2\text{S}_3$ | 單斜晶系 |
| 142. 輕硫砷銀礦(Trechmannite) | $\text{Ag}_2\text{S} \cdot \text{As}_2\text{S}_3$ | 六方晶系 |

143. 砷硫鉍鉛礦(Hutchinsonite) $(\text{Tl, Ag, Cu})_2\text{S} \cdot \text{As}_2\text{S}_3 + \text{PbS} \cdot \text{As}_2\text{S}_3$

(寅) 中性部(Intermediate Division)

144. 斜硫銻鉛礦(Plagionite) $5\text{PbS} \cdot 4\text{Sb}_2\text{S}_3$ 單斜晶系

145. 硫砷銅礦(Binnite) $3\text{Cu}_2\text{S} \cdot 2\text{As}_2\text{S}_3$ 等軸晶系

146. 脆硫銅鉍礦(Klaprotholite) $3\text{Cu}_2\text{S} \cdot 2\text{Bi}_2\text{S}_3$ 斜方晶系

147. 塊輝鉛鉍銀礦(Schirmerite) $3(\text{Ag}_2, \text{Pb})\text{S} \cdot 2\text{Bi}_2\text{S}_3$

148. 集針硫鉛銻礦(Warrenite) $3\text{PbS} \cdot 2\text{Sb}_2\text{S}_3$

149. 單斜砷鉛礦(Baumhauerite) $4\text{PbS} \cdot 3\text{As}_2\text{S}_3$ 單斜晶系

脆硫銻鉛礦類(Jamesonite Group)

150. 脆硫銻鉛礦(Jamesonite) $2\text{PbS} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$ 斜方晶系

151. 硫砷鉛礦(Dufrenoyite) $2\text{PbS} \cdot \text{As}_2\text{S}_3$ 斜方晶系

152. 斜方輝鉛鉍礦(Cosalite) $2\text{PbS} \cdot \text{Bi}_2\text{S}_3$ 斜方晶系

153. 針鉛鉍銀礦(Schapbachite) $\text{PbS} \cdot \text{Ag}_2\text{S} \cdot \text{Bi}_2\text{S}_3$ 斜方晶系

154. 硫鉍銻鉛礦(Kobellite) $2\text{PbS} \cdot (\text{Bi, Sb})_2\text{S}_3$

155. 硫銻銀鉛礦(Brongniardite) $\text{PbS} \cdot \text{Ag}_2\text{S} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$ 等軸晶系

156. 單斜輝鉛銻礦(Semseyite) $7\text{PbS} \cdot 3\text{Sb}_2\text{S}_3$ 單斜晶系

157. 硫銀銻鉛礦(Diaphorite) $5(\text{Pb, Ag}_2)\text{S} \cdot 2\text{Sb}_2\text{S}_3$ 斜方晶系

158. 斜硫銀銻鉛礦(Freieslebenite) $5(\text{Pb, Ag}_2)\text{S} \cdot 2\text{Sb}_2\text{S}_3$ 單斜晶系

(卯) 正性部(Ortho-Division)

第一節 車輪礦類

159. 車輪礦(Bournonite) $3(\text{Pb, Cu}_2)\text{S} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$ 斜方晶系

160. 硫鉍銅礦(Wittichenite) $3\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{Bi}_2\text{S}_3$ 斜方晶系

161. 針硫鉍鉛礦(Aikinite) $3(\text{Pb, Cu}_2)\text{S} \cdot \text{Bi}_2\text{S}_3$ 斜方晶系

162. 硫銻鉛礦(Boulangerite) $3\text{PbS} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$
163. 硫鉍鉛礦(Lillianite) $3\text{PbS} \cdot \text{Bi}_2\text{S}_3$
164. 柱形礦(Styloptypite) $3(\text{Cu}_2, \text{Ag}_2, \text{Fe})\text{S} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$ 斜方晶系
165. 塊狀硫砷鉛礦(Guitermanite) $3\text{PbS} \cdot \text{As}_2\text{S}_3$
166. 軟碲銀鉍礦(Tapalpite) $3\text{Ag}_2(\text{S}, \text{Te}) \cdot \text{Bi}_2(\text{S}, \text{Te})_3$

第二節 硫銻銀礦類

167. 硫銻銀礦(Pyrargyrite) $3\text{Ag}_2\text{S} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$ 六方晶系
168. 硫砷銀礦(Proustite) $3\text{Ag}_2\text{S} \cdot \text{As}_2\text{S}_3$ 六方晶系

169. 火色硫銻銀礦(Pyrostilpnite) $3\text{Ag}_2\text{S} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$ 單斜晶系
170. 砷硒銀礦(Rittingerite) $\text{As}, \text{Ag}, \text{Se}, \dots$ 等 單斜晶系

(辰) 鹽基性部(Basic Division)

黝銅礦類(Tetrahedrite Group)

171. 黝銅礦(Tetrahedrite) $4\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$ 等軸晶系
172. 砷黝銅礦(Tennantite) $4\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{As}_2\text{S}_3$ 等軸晶系

173. 灰硫砷鉛礦(Jordanite) $4\text{PbS} \cdot \text{As}_2\text{S}_3$ 斜方晶系
174. 斜輝銻鉛礦(Meneghinite) $4\text{PbS} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$ 斜方晶系

175. 斜方硫銻鉛礦(Geocronite) $5\text{PbS} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$ 斜方晶系
176. 斜方輝銻銀礦(Stephanite) $5\text{Ag}_2\text{S} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$ 斜方晶系

177. 塊輝銻鉛礦(Kilbrickenite) $6\text{PbS} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$
178. 輝鉍鉛礦(Beegerite) $6\text{PbS} \cdot \text{Bi}_2\text{S}_3$
179. 硫銻銅銀礦(Polybasite) $9\text{Ag}_2\text{S} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$ 斜方晶系
180. 砷硫銻銅銀礦(Pearceite) $9\text{Ag}_2\text{S} \cdot \text{As}_2\text{S}_3$ 單斜晶系

181. 方輝銻銀礦 (Polyargyrite) $12\text{Ag}_2\text{S} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$ 等軸晶系

(乙) 硫砷酸鹽類及硫銻酸鹽類等 (Sulpharsenates, Sulphantimonates, etc.)

斜方硫砷銅礦類 (Enargite Group)

182. 斜方硫砷銅礦 (Enargite) $3\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{As}_2\text{S}_5$ 斜方晶系

183. 脆硫銻銅礦 (Famatinitite) $3\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$ 斜方晶系

184. 黃砷硫銀礦 (Xanthoconite) $3\text{Ag}_2\text{S} \cdot \text{As}_2\text{S}_5$

185. 過硫銻鉛礦 (Epiboulangerite) $3\text{PbS} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$

186. 砷硫銅鐵礦 (Epigenite) $4\text{Cu}_2\text{S} \cdot 3\text{FeS} \cdot \text{As}_2\text{S}_5$ 斜方晶系

187. 硫銀錯礦 (Argyrodite) $4\text{Ag}_2\text{S} \cdot \text{GeS}_2$ 單斜晶系

188. 黑硫銀錫礦 (Canfieldite) $4\text{Ag}_2\text{S} \cdot \text{SnS}_2$ 等軸晶系

189. 硫錫鉛礦* (Teallite) $\text{PbS} \cdot \text{SnS}_2$ 斜方晶系

190. 圓柱錫礦 (Cylindrite) $6\text{PbS} \cdot \text{SnS}_2 \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$

191. 輝銻錫鉛礦 (Franckeite) $5\text{PbS} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3 \cdot 2\text{SnS}_2$

(甲) 亞硫砷酸鹽類及亞硫銻酸鹽類等 (Sulpharsenites, Sulphantimonites, etc.)

(子) 酸性部 (Acidic Division)

125. 硫汞銻礦 (Livingstonite)

1. 成分: HgSb_4S_7 或 $\text{HgS} \cdot 2\text{Sb}_2\text{S}_3$ ($\text{Hg} = 24.8\%$, $\text{Sb} = 53.1\%$, $\text{S} = 22.1\%$)。

2. 形狀: 常成細小柱狀之結晶羣產出; 亦有成柱狀之塊者, 與輝銻礦極相似。

3. 物理性質: 硬度 2。比重 4.81。熔度 1。光澤呈金屬狀。顏色

爲光亮之鉛灰色。條痕色淡紅。不透明。

4. 試驗：在開口管或閉口管內加碳酸鈉燒之，則生金屬狀之汞。在木炭上燒之，生白色之濃煙。溶於熱 HNO_3 內，則有 Sb_2O_3 之殘渣沉出。

5. 與他礦之區別：本礦與輝銻礦極相似，但以其紅色條痕，可與區別之。

6. 用途：可作提汞及煉銻之用。

7. 產狀：常與方解石、石膏、硫磺、辰砂、輝銻礦、及銻華等相伴而生。

8. 產地：墨西哥之好提熱哥(Huitzuco)。

126. 柱晶輝銅銻礦(Guejarite)

1. 成分： $\text{Cu}_2\text{Sb}_4\text{S}_7$ 或 $\text{Cu}_2\text{S} \cdot 2\text{Sb}_2\text{S}_3$ ($\text{Cu}=15.2\%$, $\text{Sb}=57.8\%$, $\text{S}=27\%$)。

2. 形狀：爲斜方晶系之柱狀晶體。

3. 物理性質：硬度 3.5。比重 5.63。光澤呈金屬狀。顏色銅灰，常帶有藍之染色。條痕爲黑色。不透明。性脆。

4. 試驗：加碳酸鈉在木炭上燒之，則生白色之濃煙，及金屬狀之銅球。

5. 與他礦之區別：以其顏色及條痕等即可與他礦判別之。

6. 用途：可作提銅及煉銻之用。

7. 產狀：在銅礦中常與菱鐵礦相伴而生。

8. 產地：西班牙之安得留撒(Andalusia)。

127. 硫鉛鉍礦(Chiviatite)

1. 成分： $\text{Pb}_2\text{Bi}_6\text{S}_{11}$ 或 $2\text{PbS} \cdot 3\text{Bi}_2\text{S}_3$ ($\text{S}=17.5\%$, $\text{Bi}=61.9\%$, $\text{Pb}=20.6\%$) 其中鉛之一部常被銅置換。

2. 形狀：概成葉狀產出，與輝鉍礦之外表頗相似。

3. 物理性質：硬度 2—3。比重 6.92。熔度 1—1.5。光澤呈金屬狀。顏色鉛灰。條痕爲淡灰黑色。

4. 試驗： 和碘化鉀及硫磺，在木炭上用氧化焰燒之，生紅色昇華及黃色之被膜一層。於開口管內燒之，生二氧化硫之氣體及白色之昇華物。

5. 與他礦之區別： 本礦和試鉍熔劑在木炭上燒時，生紅色昇華及黃色被膜一層，而輝鉍礦燒時，僅有紅色昇華，故易與之區別。

6. 用途： 產量多者，可供煉鉍之用。

7. 產狀： 常與黃鐵礦及重晶石等相伴而生。

8. 產地： 秘魯(Peru)之支維透(Chiviato)。

128. 輝銅鉍礦(Cuprobismutite)

1. 成分： $\text{Cu}_6\text{Bi}_8\text{S}_{15}$ 或 $3\text{Cu}_2\text{S}\cdot 4\text{Bi}_2\text{S}_3$ (Cu = 15%，Bi = 65.9%，S = 19.1%) 有時常含少許之銀。

2. 形狀： 爲細小柱狀之結晶羣，與輝鉍礦極相似，亦有作密緻之塊者。

3. 物理性質： 硬度 2—3。比重 6.31—6.68。熔度 1。光澤呈金屬狀。顏色爲暗淡藍黑。條痕色黑。不透明。

4. 試驗： 燒於閉口管中，生 SO_2 之氣體。在木炭上燒之，則生鉍之被膜一層。酸類能溶之。於其稀硝酸溶液內，加過量之氫氧化鈉，則溶液變爲藍色。

5. 與他礦之區別： 以其顏色及條痕等，可與輝鉍礦區別之。

6. 用途： 亦爲煉銅及提鉍之礦物。

7. 產狀： 常與黃銅礦、鎢鐵礦等相伴產出。

8. 產地： 美國 克拉若都(Colorado)之害爾斯(Hall's)山谷內。

129. 塊狀輝鉛鉍礦(Rezbanyite, Retzbanyite)

1. 成分： $\text{Pb}_4\text{Bi}_{10}\text{S}_{19}$ 或 $4\text{PbS}\cdot 5\text{Bi}_2\text{S}_3$ (S = 17.3%，Bi = 59.1%，Pb = 23.6%) 常含微量之銅，銀等質。

2. 形狀： 爲細粒之塊狀至密緻之塊狀而產出：

3. 物理性質： 硬度 2.5—3。比重 6.1—6.4。熔度 1—1.5 光澤呈金屬狀。顏色爲淡鉛灰色。條痕色黑。不透明。斷口呈參差狀。

4. 試驗：與硫鉛銻礦同。

5. 與他礦之區別：本礦之比重較低，且多成細粒之塊或密緻之塊，故易與硫鉛銻礦相辨別。

6. 用途：亦可作提銻之用。

7. 產狀：本礦常與黃銅礦及方解石等夾雜產出。

8. 產地：匈牙利之瑞斯般那(Rezbanya)。

(丑) 異性部(Meta-Division)

輝銻鉛礦類(Zinkenite Group)

130. 輝銻鉛礦(Zinkenite)

1. 成分： $PbSb_2S_4$ 或 $PbS \cdot Sb_2S_3$ ($Pb=35.9\%$, $Sb=41.8\%$, $S=22.3\%$) 有時其中銻之一部常被砷置換。

2. 形狀：概成斜方系之晶體產出，亦有爲柱狀、纖維狀、及塊狀者。

3. 物理性質：硬度 3—3.5。比重 5.3—5.4。熔度 1。光澤呈金屬狀。顏色爲鋼灰色。條痕亦爲鋼灰色。不透明。斷口微呈參差狀。

4. 試驗：燒之爆裂。極易熔融。燒於閉口管中。生細粉狀之硫磺及三硫化二銻之昇華。在開口管中燒之，則生 SO_2 之氣體及 Sb_2O_3 之白色昇華物。在木炭上燒之，則完全蒸發，並生被膜一層(遠者色白，近者則爲黃色)。和碳酸鈉，用還原焰燒之，則生金屬鉛之小球。熱 HCl 能溶之，並生 H_2S 之氣體及 $PbCl_2$ 之殘渣。

5. 與他礦之區別：以其顏色及試驗等可與他礦區別之。

6. 產狀：常與銻礦及石英等相伴。

7. 產地：美國之克拉若都(Colorado)。

131. 脆硫砷鉛礦(Sartorite)

1. 成分： $PbAs_2S_4$ 或 $PbS \cdot As_2S_3$ ($Pb=42.9\%$, $As=31\%$, $S=26.4\%$)。

2. 形狀：爲細小之斜方系晶體。

3. 物理性質：硬度 3。比重 5.4。熔度 1。光澤呈金屬狀。顏色

爲暗鉛灰色。條痕暗褐或黑色。不透明。性脆。斷口呈貝狀。解理依底面。

4. 試驗：在木炭上燒之，生白色氧化砷之被膜，並發蒜樣之臭。和碳酸鈉在木炭上燒之，則生金屬狀之鉛球及氧化鉛之被膜。溶於 HNO_3 內，則有 PbS 析出。

5. 與他礦之區別：以本礦之形狀及試驗等，可與他礦區別之。

6. 用途：可作煉砷之用。

7. 產狀：常與他種鉛礦相伴產出。

8. 產地：瑞典之納特麻可 (Nordmark)。

132. 硒鉛鉍礦* (Platynite)

1. 成分： $\text{PbS} \cdot \text{Bi}_2\text{Se}_3$ 。

2. 形狀：爲六方系之菱形晶體。

3. 物理性質：硬度 2—3。比重 7.98。顏色鐵黑至暗鋼灰色。條痕爲光亮之黑色或灰色。解理依底面及菱面。

4. 試驗：和 Na_2CO_3 在木炭上用還原焰燒之，則熔成鉛之小粒，並於木炭上生氧化鉛之被膜一層。和試鉍熔劑在木炭上燒時，則於木炭上生淡綠黃色(鉛)及鮮紅色(鉍)之被膜一層。置石膏板上，用吹火燒之，則生桃紅色至紫紅色之被膜一層，並顯腐紅蘿蔔之臭氣(硒)。

5. 與他礦之區別：本礦與石墨頗相似，但本礦之比重較高，硬度較大，故易與之區別。

6. 用途：產出多者，可作提鉍之用。

7. 產狀：常成片狀產於石英內。

8. 產地：瑞典之發藍 (Falun)。

133. 硫銅鉍礦 (Emplectite)

1. 成分： CuBiS_2 或 $\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{Bi}_2\text{S}_3$ ($\text{S} = 19.1\%$, $\text{Bi} = 62\%$, $\text{Cu} = 18.9\%$)。

2. 形狀：爲斜方系之柱狀晶體，常成針狀或塊狀而產出。

3. 物理性質： 硬度 2。比重 6.3—6.5。熔度 1。光澤呈金屬狀。顏色淡灰或錫白色。條痕爲黑色。不透明。性脆。斷口呈貝狀或參差狀。解理依底面而完全。

4. 試驗： 熱於閉口管內，生二氧化硫之氣體。和碳酸鈉在木炭上燒之，生暗黃色氧化鉍之被膜一層，及金屬之銅粒。遇硝酸能溶解；於其稀硝酸溶液內，加以過量之氫氧化鈉，則變爲綠色。以礦石粉末與碘化鉀及硫磺混合在木炭上用氧化焰燒之，生紅色之昇華。

5. 與他礦之區別： 以其形狀、比重、及色澤等，即可與他礦相區別。

6. 用途： 產出多者，可作煉鉍及提銅之材料。

7. 產狀： 本礦常與黃銅礦、鉍石及石英等同地產出。

8. 產地： 那威之提爾麻肯(Telemarken)；智利考皮坡(Copiapó)之錫如布蘭考(Cerro Blanco)。

134. 硫銅銻礦(Chalcostibite)

1. 成分： CuSbS_2 或 $\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$ (S=25.9%， Sb=48.5%， Cu=25.6%)。常含微量之鐵。

2. 形狀： 爲斜方晶系小柱狀之集合體，亦有作細粒之塊狀者。

3. 物理性質： 硬度 3—4。比重 4.75—5。熔度 1。光澤呈金屬狀。顏色爲淡黑灰色。條痕色黑。不透明。性脆。斷口呈半貝狀。解理依底面而完全。

4. 試驗： 於閉口管內燒之，初時爆炸，終則熔融，生三硫化銻(Sb_2S_3)之昇華，冷後則變爲暗紅色。在開口管內燒之，生硫之臭氣及白色銻之昇華物。在木炭上燒之熔成小球，生銻之濃煙，並於木炭上生白色被膜一層；將此小球碎爲粉末附硼砂球上試之，顯鐵之反應，和碳酸鈉燒之，生金屬之銅粒，溶於硝酸內有硫及三氧化二銻析出。

5. 與他礦之區別： 以其硬度、比重及色澤等即可與他礦辨別。

6. 用途： 亦可供煉銅及提銻之用。

7. 產狀： 常與黃鐵礦及石英等相伴而生。

8. 產地：西班牙(Spain)之格地斯(Guadiz)。

135. 輝鉛鉍礦(Galenobismutite)

1. 成分： $PbBi_2S_4$ 或 $PbS \cdot Bi_2S_3$ (S=17.1%, Bi=55.4%, Pb=27.5%)。其中鉛之一部有時常被銀，銅置換，硫之一部常被硒交替。

2. 形狀：常成密緻狀、葉片狀及放射狀之塊。

3. 物理性質：硬度 3—4。比重 6.9—7.2。熔度 1—1.5。光澤呈金屬狀。顏色暗鉛灰或錫白色。條痕為淡灰黑色。不透明。

4. 試驗：和碘化鉀及硫磺在木炭上用氧化焙燒之，生紅色(鉍)及黃色(鉛)之被膜一層，若礦石含銀多者，則生金屬之銀粒，含硒多者，則發硒之臭氣。遇濃硝酸溶解較易，遇鹽酸溶解較難。

5. 與他礦之區別：以其比重及試驗等，可與他礦判別之。

6. 用途：為提鉍之礦物，含銀多者亦可供煉銀之用。

7. 產狀：常與碳酸鉍相伴產出，亦常與石英、重晶石、黃銅礦及黝銅礦等參雜相處。

8. 產地：瑞典旺木蘭得(Wermland)之納特麻可(Nordmark)。
美國克拉若都之剖克普斯格爾持(Poughkeepsie Gulch)。

136. 硫銻鐵礦*(Berthierite)

1. 成分： $FeSb_2S_4$ 或 $FeS \cdot Sb_2S_3$ (S=30.2%, Sb=56.6%, Fe=13.2%)。

2. 形狀：概成柱狀、纖維狀、羽毛狀、及粒狀等而產出。

3. 物理性質：硬度 2—3。比重 4—4.3。熔度 1.5—2。光澤呈金屬狀。顏色為暗鋼灰或金褐色，表面常負有虹色之斑點。條痕為黑色。不透明。性脆。斷口呈參差狀。

4. 試驗：於閉口管內焙之生硫之昇華，強燒之生黑色氧硫化銻(Antimony oxysulphide)之昇華物；冷後則變為淡褐紅色。在木炭上燒之，放二氧化硫及銻之濃煙，於木炭上生白色被膜一層，並遺黑色有磁性之殘渣。溶於鹽酸內，放硫化氫之氣體。

5. 與他礦之區別：以其顏色及形狀等，即可與他礦辨別之。

6. 用途：產出多者，可作煉銻之礦物。

7. 產狀：本礦常與石英、方解石、黃鐵礦、輝銻礦及閃鋅礦等相伴產出。

8. 產地：匈牙利之愛倫亦帶加 (Arany Idka)；英國康威爾之彼得斯投 (Padstow)。

137. 硬硫鉛銀銻礦 (Andorite)

1. 成分： $PbAgSb_3S_5$ 或 $PbS \cdot Ag_2S \cdot 3Sb_2S_3$ 。

2. 形狀：為斜方系之柱狀或板狀晶體，亦有成塊狀產出者。

3. 物理性質：硬度 3—3.5。比重 5.5。熔度 1。光澤為光亮之金屬狀。顏色呈鋼灰色。條痕色黑。性脆。斷口呈貝狀。無解理。

4. 試驗：於其硝酸溶液內，加以鹽酸，生氯化銀之白色沉澱。置木炭上用氧化焰燒之，生金屬之銀粒。

5. 與他礦之區別：以其形狀、色澤及試驗等可與他礦區別之。

6. 用途：產出多者，可作提銀之用。

7. 產狀：本礦常與輝銻礦、石英、黃鐵礦及閃鋅礦等相伴而生。

8. 產地：匈牙利之非爾叟班耐 (Felsobanya)。

138. 硫銀鉍礦 (Matildite)

1. 成分： $AgBiS_2$ 或 $Ag_2S \cdot Bi_2S_3$ (Ag=28.4%，Bi=54.7%，S=16.9%) 常含少許之鉛。

2. 形狀：常成細長之柱狀晶體，亦有作密綴之塊者。

3. 物理性質：硬度 2—3。比重 6.92。熔度 1—1.5。光澤呈金屬狀。色灰。條痕為光亮之灰色。不透明。

4. 試驗：在木炭上燒之，則生氧化鉍之被膜及金屬之銀珠。溶於 HNO_3 中，則有硫磺析出。

5. 與他礦之區別：以其形狀及顏色等即可與他礦判別。

6. 用途：為煉銀之一種礦物。

7. 產狀：常與黝銅礦，方鉛礦，閃鋅礦，黃鐵礦等相伴而生。

8. 產地：秘魯(Peru)之茂若叩尺(Morococha)；美國 克拉若都之李可西特(Lake City)。

139. 單斜輝銻銀礦(Miargyrite)

1. 成分： AgSbS_2 或 $\text{Ag}_2\text{S} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$ ($\text{Ag}=36.9\%$, $\text{Sb}=41.2\%$, $\text{S}=21.9\%$)。

2. 形狀：為單斜系之板狀或柱狀晶體，表面常現有多數條紋；亦有作塊狀產出者。

3. 物理性質：硬度 2—2.5。比重 5.1—5.3。熔度 1。光澤呈金屬狀至金剛石狀。顏色鐵黑或剛灰色，其薄片者常作深血紅色。條痕為櫻紅色。近不透明。性脆。斷口呈半貝殼狀或參差狀。

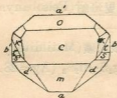
4. 試驗：易熔融。燒於閉口管中，初時爆炸，繼則生氧硫化銻之昇華。在木炭上燒之則生 SO_2 及氧化銻之濃煙；用氧化焰燒之，則留光亮之銀球。 HNO_3 能溶之，並有硫及三氧化二銻析出。

5. 與他礦之區別：以其顏色及條痕等即可與他礦分別之。

6. 用途：產量多者可作煉銀之用。



(546)



(547)

7. 產狀：常與黝銅礦、硫銻銀礦、方鉛礦、閃鋅礦、黃鐵礦、鎢酸鈣礦等相伴。

8. 產地：德國 塞可桑那(Saxony)之不昂斯斗夫(Bräunsdorf)。

140. 硫砷鉍礦(Lorandite)

1. 成分： TlAsS_2 或 $\text{Tl}_2\text{S} \cdot \text{As}_2\text{S}_3$ ($\text{S}=18.7\%$, $\text{As}=21.9\%$, $\text{Tl}=59.4\%$)。

2. 形狀：為單斜系之板狀或柱狀晶體，晶面常具有多數縱紋。

3. 物理性質：硬度 2—2.5。比重 5.53。熔度 1。光澤呈金屬金剛石狀。顏色為洋紅紅色，表面常呈暗鉛灰色，並常負有赭黃色之

粉末一層。條痕爲暗洋紅色。透明至微透明。有撓性。極易剖爲薄片。

4. 試驗：在木炭上燒時，極易熔融，染火焰爲鮮綠色，放氧化砷之濃煙，並能完全蒸發。置閉口管內燒之，生黑色硫化銻之昇華及橘黃色硫化砷之昇華。溶於硝酸後，有硫磺析出。

5. 與他礦之區別：以其顏色及試驗等，即可與他礦區別之。

6. 用途：可供提銻作製銻玻璃之用，因用此所造之玻璃，較鉛玻璃之光線屈折力尤強。

7. 產狀：多覆於雄黃之表面上。

8. 產地：墨西當拿(Macedonia)之愛爾卡(Allchar)。

141. 單斜硫砷銀礦(Smithite)

1. 成分： $\text{Ag}_2\text{S} \cdot \text{As}_2\text{S}_3$ 或 AgAsS_2 ($\text{Ag}=43.69\%$, $\text{As}=30.36\%$, $\text{S}=25.95\%$)。

2. 形狀：爲單斜系晶體，其結晶形狀有五十七種之多。

3. 物理性質：硬度 1.5—2。比重 4.88。光澤呈金剛石狀。顏色爲鮮亮之紅色，但置日光之下曝之，則變爲橘紅色。條痕爲朱色。性脆。斷口呈貝狀。

4. 試驗：置閉口管內燒之，生硫化砷之昇華，熱時爲黑色，冷後則變爲淡紅黃色。於其硝酸溶液內，加鹽酸少許，則生氯化銀之白色沉澱。

5. 與他礦之區別：本礦與淡紅銀礦頗易相混，但本礦之比重較小，故亦易與之辨別。

6. 用途：可供提銀之用。

7. 產狀：常產於白色白雲石內，而與硫砷鉛礦等相伴產出。

8. 產地：瑞士之賓南臺爾(Binnenthal)。

142. 輕硫砷銀礦(Trechmannite)

1. 成分： $\text{Ag}_2\text{S} \cdot \text{As}_2\text{S}_3$ 或 AgAsS_2 。

2. 形狀：爲菱形四半面像(Rhombohedral tetartohedry)晶體。柱狀及不規則之塊狀者，亦多見之。

3. 物理性質： 硬度 1.5—2。比重 4—5。光澤呈金剛石狀。顏色為鮮洋紅色。條痕與色同。透明至微透明。性脆。斷口呈貝狀。複屈折光性極強。

4. 試驗： 置閉管內燒之，生深紅色硫化砷之被膜及硫磺之昇華一層。在開口管內燒時，生二氧化硫及氧化砷之濃煙。和碳酸鈉在木炭上燒之，能熔成極脆之小粒；若加硼砂置氧化焰內燒時，則熔成金屬狀之銀粒。

5. 與他礦之區別： 以其複折光性。即可與他種紅色礦物區別之。

6. 用途： 產出多者，可供提銀之用。

7. 產狀： 常覆於砷黝銅礦之表面上而產於白色白雲石內。

8. 產地： 瑞士之賓南臺爾(Binnenthal)。

143. 砷硫鉍鉛礦(Hutchinsonite)

1. 成分： $(\text{Tl}, \text{Ag}, \text{Cu})_2\text{S} \cdot \text{As}_2\text{S}_3 + \text{PbS} \cdot \text{As}_2\text{S}_3$ 。

2. 形狀： 為斜方系之柱狀及錐狀等晶體。

3. 物理性質： 硬度 1.5—2。比重 4.6。光澤呈金剛石狀。顏色為洋紅色至深桃紅色。條痕與色同。透明至微透明。性脆。斷口呈貝狀。

4. 試驗： 燒之火焰呈綠色(鉍)，若滴鹽酸後燒時，染火焰為藍色(銅)。置開口管內燒之，生品質昇華之氧化砷。和碳酸鈉在木炭燒時，生砷之濃煙及氧化鉛等之白色被膜一層。於其硝酸溶液內加鹽酸，則有白色之氯化銀沉出。

5. 與他礦之區別： 以其試驗等，可與他種紅色礦物區別之。

6. 用途： 產出多者，亦可作煉銀及提銅之用。

7. 產狀： 常產於白色白雲石內與硫砷鉛礦等相伴而生。

8. 產地： 瑞士之賓南臺爾。

(寅) 中性部(Intermediate Division)

144. 斜硫銻鉛礦(Plagionite)

1. 成分： $5\text{PbS} \cdot 4\text{Sb}_2\text{S}_3$ (S=21.5%, Sb=37.8%, Pb=40.7%)。

2. 形狀： 為單斜晶系之厚板狀或短柱狀晶體，粒狀及密緻之塊

狀者，亦多遇之。

3. 物理性質： 硬度 2.5。比重 5.4。熔度 1。光澤呈金屬狀。顏色為淡黑鉛灰色。條痕色黑。不透明。性脆。斷口呈參差狀或貝狀。

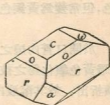
4. 試驗： 與輝銻鉛礦同。

5. 與他礦之區別： 本礦與輝銻鉛礦頗相似，但本礦之條痕為黑色，而輝銻鉛礦為鋼灰色，故易與之區別。

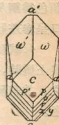
6. 用途： 產出多者，可供煉銻之用。

7. 產狀： 多與石英相伴產出。

8. 產地： 德國背屯 (Baden) 之武爾發持 (Wolfach)。



(548)



(549)

145. 硫砷銅礦 (Binnite)

1. 成分： $\text{Cu}_6\text{As}_4\text{S}_9$ 或 $3\text{Cu}_2\text{S} \cdot 2\text{As}_2\text{S}_3$ (S=29.8%，As=31%，Cu=39.2%)。

2. 形狀： 為等軸晶系晶體，塊狀者亦常遇之。

3. 物理性質： 硬度 2.5—3。比重 4.48。熔度 1.5。光澤呈金屬狀。顏色暗鋼灰至鐵黑色，亦間有帶淡褐色者。條痕為淡紅褐色。不透明。性脆。斷口呈貝狀。

4. 試驗： 於閉口管內燒之，生三硫化砷之昇華。在開口管內燒之，生品質三氧化砷之昇華及二氧化硫之氣體。在木炭上燒之，發砷之臭氣及白色被膜一層。和碳酸鈉在木炭上燒時，生金屬之銅粒。

5. 與他礦之區別： 以其顏色及條痕，即可與他礦相辨別。

6. 用途： 可作煉銅之用。

7. 產狀： 常產於晶質白雲石之空穴內，而與雄黃、雌黃、閃鋅礦、黃鐵礦、硫砷鉛礦等相伴而生。

8. 產地： 瑞士之賓南臺爾 (Binnenthal)。

146. 脆硫銅鉍礦(Klaprotholite)

1. 成分: $\text{Cu}_6\text{Bi}_4\text{S}_9$ 或 $3\text{Cu}_2\text{S} \cdot 2\text{Bi}_2\text{S}_3$ (S=19.3%, Bi=55.4%, Cu=25.3%)。

2. 形狀: 為斜方系之長軸狀晶體, 或為粒狀之集合體。

3. 物理性質: 硬度 2.5。比重 4.6。熔度 1。光澤呈金屬狀。顏色為鋼灰色, 但常變為黃銅色或紅色。條痕色黑。不透明。性脆。斷口呈參差狀。

4. 試驗: 於開口管內燒之, 生二氧化硫之氣體。和碳酸鈉在木炭上燒時, 生暗黃色氧化鉍之被膜一層, 並遺金屬之銅粒。硝酸能溶之, 並有硫磺析出, 於其溶液內加多量之氫氧化銨, 則溶液變為藍色。

5. 與他礦之區別: 本礦之比重較輝鉍銅礦稍低, 且多有虹色之變色, 故易與之區別。

6. 用途: 可供煉銅及提鉍之用。

7. 產狀: 多與黝銅礦, 黃銅礦及他種鉍礦等相伴產出。

8. 產地: 德國背屯(Baden)之畏提勤(Wittichen)附近。

147. 塊輝鉛鉍銀礦(Schirmerite)

1. 成分: $3(\text{Ag}_2, \text{Pb})\text{S} \cdot 2\text{Bi}_2\text{S}_3$ (S=11.8%, Bi=47.3%, Pb=16.4%, Ag=24.5%)。

2. 形狀: 概成塊狀產出。

3. 物理性質: 硬度 2.5—3.5。比重 6.75。熔度 1—1.5。光澤呈金屬狀。顏色鉛灰至鐵黑色。條痕為淡灰黑色。不透明。性脆。斷口呈參差狀。

4. 試驗: 溶於硝酸內濾之, 於濾液內加鹽酸, 則生氯化銀之白色沉澱。和碘化鉀及硫磺在木炭上用氧化焙燒之, 生紅色(鉍)及黃色(鉛)之被膜一層。

5. 與他礦之區別: 以其比重及試驗等, 即可與他礦判別之。

6. 用途: 可作煉銀及提鉍之用。

7. 產狀：常與碲礦等相伴產出。

8. 產地：美國克拉若都之吹臭(Treasury 礦脈內)。

148. 集針硫鉛錫礦(Warrenite)

1. 成分： $Pb_3Sb_4S_9$ 或 $3PbS \cdot 2Sb_2S_3$ (S=20.8%, Sb=34.6%, Pb=44.6%) 常含微量之鐵。

2. 形狀：為針狀晶質之集合體，或作毛髮狀之塊而產出。

3. 物理性質：硬度？。比重？。熔度 1。光澤呈金屬狀至暗淡。顏色為淡灰黑色，有時成虹色之斑點。條痕色黑。不透明。

4. 試驗：易熔融。於閉口管內熱之，生硫之昇華。在開口管內燒之，生二氧化硫之氣體及白色三氧化錫之昇華物。在木炭上燒時生氧化鉛及氧化錫之昇華，用還原焰燒之，生金屬之鉛粒。溶於熱鹽酸內，發硫化氫之氣體。

5. 與他礦之區別：以其形狀及色澤等，即可與他礦判別之。

6. 用途：產量多者，可供煉錫之用。

7. 產狀：常與方解石等，夾雜產出。

8. 產地：美國克拉若都之豆米溝(Domingo)。

149. 單斜砷鉛礦(Baumhauerite)

1. 成分： $4PbS \cdot 3As_2S_3$ (S=24.61%, As=26.64%, Pb=48.75%)。

2. 形狀：為單斜系之晶體，其晶形有一百二十餘種。

3. 物理性質：硬度 3。比重 5.33。光澤呈金屬狀。顏色為鉛灰或鋼灰色，間帶虹色之變色。斷口呈貝狀。

4. 試驗：在木炭上燒之，生白色氧化砷，氧化鉛之被膜一層及蒜樣之臭氣，若加碳酸鈉燒時，則熔成金屬之鉛粒。溶於硝酸後，則有硫酸鉛之沉澱析出。

5. 與他礦之區別：以其形狀及色澤等，即可與他礦區別之。

6. 用途：可供煉鉛之用。

7. 產狀：概與他種砷化礦物相伴而生。

8. 產地：瑞士之賓南臺爾。

脆硫銻鉛礦類 (Jamesonite Group)

150. 脆硫銻鉛礦, (一名毛鐵礦) (Jamesonite, Feather ore)

1. 成分: $Pb_2Sb_2S_5$ 或 $2PbS \cdot Sb_2S_3$ ($Pb=50.8\%$, $Sb=29.5\%$, $S=19.7\%$) 常含少許之鐵、銅、銀、鋅等質。

2. 形狀: 爲斜方晶系之針狀或羽毛狀晶體, 亦有爲緻密狀及纖維狀之塊者。

3. 物理性質: 硬度 2—3。比重 5.5—6。熔度 1。光澤呈金屬狀。顏色鋼灰至暗鉛灰色。條痕爲淡灰黑色。不透明。性脆。斷口呈參差狀至貝狀。解理依底面。

4. 試驗: 極易熔融, 在木炭上燒之, 生白色及黃色之氧化鉛與氧化銻之昇華。和碳酸鈉在木炭上燒時, 則生鉛之小粒。HCl 能溶之, 並發 H_2S 之氣體, 冷後, 則有針狀之 $PbCl_2$ 晶質生出。溶於 HNO_3 內, 則有白色之 $HSbO_3$ 殘渣析出。

5. 與他礦之區別: 本礦與輝銻礦極相似, 但本礦無顯明之解理與晶體之長相平行, 故易與之區別。

6. 用途: 亦爲煉銻之一種礦物。

7. 產狀: 在岩脈中常與石英、車輪礦、方鉛礦、閃鋅礦、輝銻礦等相伴而生。

8. 產地: 英國之康威爾 (Cornwall)。

151. 硫砷鉛礦 (Dufrenoyssite)

1. 成分: $Pb_2As_2S_5$ 或 $2PbS \cdot As_2S_3$ ($S=22.2\%$, $As=20.7\%$, $Pb=57.1\%$)。

2. 形狀: 爲斜方晶系之厚長方形, 柱狀及板狀等晶體, 塊狀者亦時遇之。

3. 物理性質: 硬度 3。比重 5.5—5.6。熔度 1。光澤呈金屬狀。顏色爲淡黑鉛灰色。條痕爲淡紅褐色。不透明。性脆。斷口呈貝狀。

解理依底面而完全。

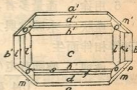
4. 試驗： 在閉口管內燒之，易熔融，生硫及三硫化砷之昇華物。在開口管內燒之，生二氧化硫之氣體，及白色晶質之三氧化砷昇華。置木炭上燒時炸裂，生蒜樣之臭及金屬之鉛粒。

5. 與他礦之區別： 以其結晶形狀，可與脆硫砷鉛礦判別之。

6. 用途： 亦可供提砷及煉鉛之用。

7. 產狀： 常產於晶質白雲石之裂縫內，而與脆硫砷鉛礦、硫砷銅礦、雄黃、雌黃、閃鋅礦及黃鐵礦等相伴產出。

8. 產地： 瑞士之賓南臺爾(Binnenthal)。



(550)

152. 斜方輝鉛鉍礦(Cosalite)

1. 成分： $Pb_2Bi_2S_5$ 或 $2PbS \cdot Bi_2S_3$ (Pb=41.8%，Bi=42%，S=16.2%)常含少許之銀或銅。

2. 形狀： 概成塊狀、纖維狀、散射狀等產出，亦有成斜方系之晶體者。

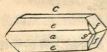
3. 物理性質： 硬度 2.5—3。比重 6.4—6.75。熔度 1—1.5。光澤呈金屬狀。顏色鉛灰，或鋼灰色。條痕為黑色。不透明，性脆。斷口呈參差狀。

4. 試驗： 極易熔融。常顯硫、鉍、鉛等之作用，有時生銀之小球。

5. 與他礦之區別： 以其形狀及比重等即可與他礦相區別。

6. 用途： 亦為煉鉍之原料。

7. 產狀： 常與石英及輝砷鉛礦等相伴而



(551)

生。

8. 產地： 墨西哥之苦蘇拉(Cosala)。

153. 針鉛鉍銀礦(Schapbachite)

1. 成分 $PbAg_2Bi_2S_6$ 或 $PbS \cdot Ag_2S \cdot Bi_2S_3$ (S=16.1%，Bi=41.6%，Pb=20.7%，Ag=21.6%)。

2. 形狀： 爲斜方晶系之針狀晶體，亦有爲細粒狀或塊狀者。
3. 物理性質： 硬度 3.5。比重 6.4。熔度 1—1.5。光輝呈金屬狀。顏色爲鉛灰色。條痕色黑。不透明。斷口呈參差狀。
4. 試驗： 與塊輝鉛鋇銀礦同。
5. 與他礦之區別： 以其形狀之不同，可與塊輝鉛鋇銀礦區別之。
6. 用途： 產量多者，可供提銀之用。
7. 產狀： 本礦常與方鉛礦、黃鐵礦、黃銅礦、石英、自然鋇及輝鋇礦等相伴而生。

8. 產地： 德國背屯 (Baden) 之 斯克普哈 (Schapbach)。

154. 硫鋇銻鉛礦 (Kobellite)

1. 成分： $Pb_2(Bi, Sb)_2S_8$ 或 $2PbS \cdot (Bi, Sb)_2S_8$ (S=17.2%，Bi=29.8%，Sb=8.6%，Pb=44.4%) 常含微量之銀。

2. 形狀： 概成塊狀產出，有時作纖維狀及散射狀，與輝銻礦頗相似，亦間有作細粒狀者。

3. 物理性質： 硬度 2.5—3。比重 6.2—6.3。熔度 1。光澤呈金屬狀。顏色爲淡黑鉛灰色或鋼灰色。條痕爲黑色。不透明。

4. 試驗： 燒之炸裂，易熔融。在開口管內燒之，生 SO_2 之氣體及三氧化銻之昇華。在木炭上燒時，生黃色 Bi_2O_3 及白色 Sb_2O_3 之被膜一層；若和碘化鉀及硫磺在木炭上燒時，則生紅色碘化鋇之薄膜一層。溶於濃鹽酸內，放硫化氫之臭氣。

5. 與他礦之區別： 本礦與輝銻礦極相似，但輝銻礦之硬度較小，比重較低，且試驗時無鋇及鉛之反應，故易與之辨別。

6. 用途： 產出多者，可作提銻、鋇之用。

7. 產狀： 本礦常與陽起石、黃銅礦、重晶石及含鈷之毒砂等相伴而生。

8. 產地： 瑞典海末納 (Hvena) 之鈷礦內；美國克拉若都 之 歐賴 (Ouray)。

155. 硫銻銀鉛礦(Brongniardite)

1. 成分: $PbAg_2Sb_2S_6$ 或 $PbS \cdot Ag_2S \cdot Sb_2S_3$ ($S=19.5\%$, $Sb=29.2\%$, $Ag=26.2\%$, $Pb=25.1\%$)。
2. 形狀: 普通多成塊狀產出, 間有爲等軸晶系之八面體晶體者, 惟不多見。
3. 物理性質: 硬度 3—3.5。比重 5.95。熔度 1。光澤呈金屬狀。顏色爲淡灰黑。條痕與色同。不透明。斷口呈參差狀。
4. 試驗: 於開口管內燒之, 生微黃色之昇華。在開口管內燒之, 發礦之臭氣及三氧化銻之白色昇華物。置木炭上燒之。炸裂, 易熔融, 初生硫之氣體及白色昇華, 終則熔成金屬之銀粒, 及黃色氧化鉛之被膜。極易溶解於濃硝酸內, 於其硝酸溶液內, 加鹽酸少許, 則生氯化銀之白色沉澱。
5. 與他礦之區別: 以其硬度、比重及色澤等即可與他礦判別之。
6. 用途: 可供提銀之用。
7. 產狀: 本礦常伴他種銀礦而生。
8. 產地: 墨西哥(Mexico)。

156. 單斜輝鉛銻礦(Semseyite)

1. 成分: $Pb_7Sb_6S_{16}$ 或 $7PbS \cdot 3Sb_2S_3$ ($S=19.1\%$, $Sb=26.9\%$, $Pb=54\%$)。
2. 形狀: 爲單斜系之小板狀晶體。
3. 物理性質: 硬度?。比重 5.95。熔度 1。光澤呈金屬狀。顏色爲灰色。條痕色黑。不透明。解理依錐面。
4. 試驗: 與脆硫銻鉛礦同。
5. 與他礦之區別: 本礦與脆硫銻鉛礦極相似, 但本礦多成板狀晶體, 而脆硫銻鉛礦則爲針狀及羽毛狀, 故易與之區別。
6. 用途: 可作煉銻及提鉛之用。
7. 產狀: 多與方鉛礦、閃鋅礦及黃鐵礦等相伴產出。

8. 產地：匈牙利之非爾叟搬那(Felsöbanya)。

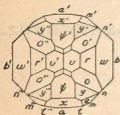
157. 硫銀銻鉛礦(Diaphorite)

1. 成分： $(Pb, Ag_2)_5Sb_4S_{11}$ 或 $5(Pb, Ag_2)S \cdot 2Sb_2S_3$ (S=18.7%, Sb=25.5%, Pb=31.3%, Ag=24.5%)。

2. 形狀：為斜方系之柱狀晶體。

3. 物理性質：硬度 2.5—3。比重 5.9—6。熔度 1。光澤呈金屬狀。顏色鋼灰。條痕為黑色。不透明。性脆。斷口呈半貝殼狀至參差狀。

4. 試驗：於閉口管內燒之，生二氧化硫之氣體及白色昇華。置木炭上燒之，極易熔融，生黃色氧化鉛及白色三氧化銻之被膜，終則遺留白色之銀粒。



(552)

5. 與他礦之區別：本礦與斜硫銀銻鉛礦極相似，惟本礦之晶體係斜方系，故易與之區別。

6. 用途：產出多者，可供煉銀之用。

7. 產狀：常與閃鋅礦等地發見。

8. 產地：德國夫瑞伯哥(Freiberg) 附近之布昂斯豆夫(Bräunsdorf)。

158. 斜硫銀銻鉛礦(Freieslebenite)

1. 成分： $(Pb, Ag_2)_5Sb_4S_{11}$ 或 $5(Pb, Ag_2)S \cdot 2Sb_2S_3$ (S=18.7%, Sb=25.5%, Pb=31.3% Ag=24.5%)。

2. 形狀：為單斜系之柱狀晶體，晶面常具有多數縱紋。

3. 物理性質：硬度 2—2.5。比重 6.2—6.4。熔度 1。光澤呈金屬狀。顏色鋼灰或銀白色，亦有為淡黑鉛灰色者。條痕色黑。不透明。性脆。斷口呈參差狀或半貝殼狀。

4. 試驗：與硫銀銻鉛礦同。

5. 與他礦之區別：本礦與硫銀銻鉛礦之成分、硬度、比重及色澤等均相似，惟本礦為單斜晶體，故易與之判別。

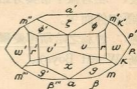
6. 用途： 爲煉銀之礦物。

7. 產狀： 本礦常伴輝銀礦、菱鐵礦及方鉛礦等而生。

8. 產地： 匈牙利之克普尼可 (Kapnik)； 西班牙之很地蘭那 (Hiendeleneina)。



(553)



(554)

(卯) 正性部 (Ortho-Division)

第一節 車輪礦類

159. 車輪礦 (Bournonite, Cogwheel Ore, Wheel Ore, Endellionide)

1. 成分： $(Pb, Cu_2)_3Sb_2S_3$ 或 $3(Pb, Cu_2)S \cdot Sb_2S_3$ (Pb=4.25%, Cu=13%, Sb=24.7%, S=19.8%) 常含微量之砷。

2. 形狀： 多爲粒狀或密緻之塊狀產出；亦有爲斜方晶系之柱狀及板狀晶體，或齒輪狀之雙晶者。

3. 物理性質： 硬度 2.5—3。比重 = 5.7—5.9。熔度 1。光澤爲光亮之金屬狀，間有爲暗淡者。顏色有鋼灰，淡黑鉛灰，及鐵黑色等。條痕爲深灰色或黑色。不透明。性脆。斷口呈半貝殼狀及參差狀。

4. 試驗： 燒於閉口管中，初則爆炸，終則生暗紅色之昇華物。在開口管中燒之，生 SO_2 之氣體及白色 Sb_2O_3 之昇華。在木炭上燒之，初生極濃之白色昇華，繼則生黃色 PbO 之被膜一層，其殘渣加碳酸鈉用還原焰燒之，則生銅之小球。和以試錳熔劑在木炭上燒時，生綠黃色之被膜，在石膏板上燒之，則有鉻黃色及桃紅色被膜混雜而生；將所留之殘渣，燒之，火焰呈深綠色，若加 HCl 浸濕燒之，則呈鮮明

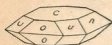
之藍色。溶解於 HNO_3 內，溶液成藍色，並有硫磺及白色之鉛、錫沉澱析出。

5. 與他礦之區別：以其晶體形狀及顏色等可與他礦區別之。

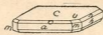
6. 用途：可作煉銅及提錫之用。

7. 產狀：在岩脈中常與方鉛礦、閃鋅礦、黝銅礦、菱鐵礦、輝銻礦、輝銅礦等相伴而生。

8. 產地：智利之哈斯可愛爾透 (Huasco-Alto)；英國康威爾之會爾寶愛斯 (Wheal Boys)。



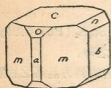
(555)



(556)



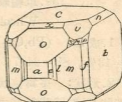
(557)



(558)



(559)



(560)

160. 硫錫銅礦 (Wittichenite)

1. 成分： Cu_3BiS_3 或 $3\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{Bi}_2\text{S}_3$ (S=19.5%, Bi=42.1%, Cu=38.4%)。

2. 形狀：為斜方系之晶體，與車輪礦之外表頗相似，亦有作塊狀，粗柱狀，及柱狀之集合體者。

3. 物理性質：硬度 3.5。比重 5—6.7。熔度 1。光澤呈金屬狀。顏色有鋼灰，錫白及鉛灰等色。條痕為黑色。不透明。斷口呈貝狀。

4. 試驗：於開口管內燒之，生二氧化硫之氣體及白色硫化錫之

昇華物。和碘化鉀及硫在木炭上燒時，生紅色之被膜一層(鉍)。遇硝酸能溶解，於其溶液內，加過量之氫氧化鈉，則變為藍色(銅)。

5. 與他礦之區別：本礦較車輪礦稍重，故易與之辨別。

6. 用途：產出多者，可作煉銅及提鉍之用。

7. 產狀：常與重晶石相伴而生。

8. 產地：瑞典之格李希麻(Gladhammar)。

161. 針硫鉍鉛礦(Aikinite)

1. 成分： $3(\text{Pb}, \text{Cu}_2)\text{S} \cdot \text{Bi}_2\text{S}_3$ (Pb=36%，Cu=11%，Bi=36.2%，S=16.8%)。

2. 形狀：為針狀之斜方系晶體，亦有作塊狀產出者。

3. 物理性質：硬度 2—2.5。比重 6.1—6.8。熔度 1—1.5。光澤呈金屬狀。顏色為淡黑鉛灰色，常帶有淡銅紅色之染色。條痕為淡灰黑色。不透明。斷口呈參差狀。

4. 試驗：燒於開口管中，生 SO_2 之氣體及白色之昇華物。在木炭上加碳酸鈉燒之，則生金屬狀之銅球。溶於 HNO_3 內生硫及硫化鉛之沉澱。在木炭上和以試鉍熔劑，用氧化焰燒之，生紅色之昇華(鉍)。

5. 與他礦之區別：以其形狀及顏色等，可與他礦判別之。

6. 用途：亦為煉銅之礦物。

7. 產狀：本礦常與金、孔雀石、方鉛礦等相伴產於石英脈中。

8. 產地：美國之克若林拿(Carolina)；歐洲之烏拉山(Urals)。

162. 硫銻鉛礦(Boulangerite)

1. 成分： $\text{Pb}_3\text{Sb}_2\text{S}_6$ 或 $3\text{PbS} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$ (S=18.3%，Sb=22.8%，Pb=58.9%)。

2. 形狀：概成毛髮狀、棒狀、粒狀、及密緻之塊狀而產出。

3. 物理性質：硬度 2.5—3。比重 5.7—6。熔度 1。光澤呈金屬狀。顏色為淡藍鉛灰色，表面常負有黃色斑點。條痕為黑色。不透明。性脆。斷口光滑。

4. 試驗：與輝銻鉛礦同。



(561) 硫鉛礦銻

5. 與他礦之區別：以其比重及色澤等，即可與他礦辨別之。

6. 用途：可供煉鉛、銻之用。

7. 產狀：本礦多與方鉛礦、輝銻礦及石英等相伴而生。

8. 產地：法國之穆李銳(Molieres)。

163. 硫銻鉛礦(Lillianite)

1. 成分： $Pb_3Bi_2S_6$ 或 $3PbS \cdot Bi_2S_3$ (S=15.7%, Bi=33.8%, Pb=50.8%) 常含少許之銀、銻等質。

2. 形狀：概成晶質之塊而產出。

3. 物理性質：硬度 2—2.5。比重 6.14。熔度 1—1.5。光澤呈金屬狀。顏色為剛灰色。條痕為黑色。不透明。

4. 試驗：和碘化鉀及硫磺在木炭上用氧化焰燒之，生紅色(銻)及黃色(鉛)之被膜一層。置開口管內燒時，發二氧化硫之氣體。

5. 與他礦之區別：以其比重及試驗等，可與他礦區別之。

6. 用途：可供煉銻之用。

7. 產狀：常與輝砷鉛礦、黃銅礦及方鉛礦等相伴產出。

8. 產地：瑞典之害末那(Hvena)；美國克拉若都之李得微爾(Leadville)。

164. 柱形礦(Stylotypite)

1. 成分： $3(Cu_2, Ag_2, Fe)S \cdot Sb_2S_3$ (S=25%, Sb=31.3%, Cu=28.3%, Ag=8.1%, Fe=7.3%)。

2. 形狀：為斜方系之柱狀晶體，或作十字形之雙晶產出。

3. 物理性質：硬度 3。比重 4.79。熔度 1—1.5。光澤呈金屬狀。顏色為鐵黑色。條痕色黑。不透明。性脆。斷口呈貝狀或參差狀。

4. 試驗：燒之爆炸，熔融極易。在木炭上燒之，生銻之昇華，並遺剛灰色有磁性之殘渣。遇硝酸能溶解，於其溶液內，加多量之氫氧

化鉍，則變為深藍色；若加鹽酸時，則生白色之氯化銀沉澱。

5. 與他礦之區別：以其形狀及顏色等，即可與他種含銀礦物區別之。

6. 用途：產出多者，可作煉銀及提銅，銻之用。

7. 產狀：概與他種銻礦等相伴而生。

8. 產地：智利之考皮坡(Copiapo)。

165. 塊狀砷鉛礦(Guitermanite)

1. 成分： $10\text{PbS} \cdot 3\text{As}_2\text{S}_3$ 或 $3\text{PbS} \cdot \text{As}_2\text{S}_3$ ($\text{S}=19.49\%$ ， $\text{As}=14.33\%$ ， $\text{Pb}=65.99\%$)。

2. 形狀：概成密緻之塊狀而產出。

3. 物理性質：硬度 3。比重 5.94。熔度 1。光澤呈金屬狀。顏色為淡藍灰色。條痕色黑。不透明。斷口呈參差狀。

4. 試驗：在木炭上燒之，生氧化砷之白色被膜及蒜樣之臭氣。溶於濃硝酸內，則有硫化鉛析出。

5. 與他礦之區別：以其淡藍灰色，即可與他種砷鉛礦相判別。

6. 用途：產出多者，可供煉鉛、砷之用。

7. 產狀：常與氯黃晶(Zunyite)相伴產出。

8. 產地：美國之克拉若都。

166. 榿碲銀鉍礦(Tapalpite)

1. 成分： $3\text{Ag}_2(\text{S}, \text{Te}) \cdot \text{Bi}_2(\text{S}, \text{Te})_3$ ($\text{S}=7.8\%$ ， $\text{Te}=20.3\%$ ， $\text{Bi}=28.1\%$ ， $\text{Ag}=43.8\%$)。

2. 形狀：常成粒狀及塊狀而產出。

3. 物理性質：硬度 2—3。比重 7.8。熔度 1。光澤呈金屬狀。顏色為淡鋼灰或鉛灰色。條痕色灰。性脆可剝。

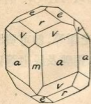
4. 試驗：於閉口管內熔融極易，並生微白色之昇華，置木炭上燒之，生白色濃煙，並遺白色及黃色之被膜一層，連續燒之，則遺有金屬之粒。溶於冷硝酸內，溶液呈綠色，熱之則變為無色，並有白色沉澱析出。

5. 與他礦之區別：以其色澤及試驗等，即可與他礦區別之。
6. 用途：產出多者，可供煉銀之用。
7. 產狀：常與濃紅銀礦及淡紅銀礦等相伴產出。
8. 產地：墨西哥之加李斯扣(Jalisco)。

第二節 硫銻銀礦類

167. 硫銻銀礦(一名濃紅銀礦)(Pyrargyrite, Dark Ruby Silver, Dark Red Silver Ore)

1. 成分： Ag_3SbS_3 或 $3\text{Ag}_2\text{S} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$ ($\text{Ag}=59.9\%$, $\text{Sb}=22.3\%$, $\text{S}=17.8\%$) 有時含少許之砷。
2. 形狀：常成密緻之塊狀、薄片狀、及殼皮狀等而產出，亦有偶成六方晶系之結晶塊者。
3. 物理性質：硬度 2.5—3。比重 5.77—5.86。熔度 1。光澤呈金屬狀或金剛石狀。顏色有深紅、黑紅、及灰黑等色，但其薄片透光視之，轉呈紫色。條痕為血紅色。微透明至不透明。性脆。斷口呈貝狀或參差狀。折光甚強。
4. 試驗：燒於閉口管中，生淡紅色之氧硫銻(Antimony Oxy-sulphides)昇華物。在開口管中燒之，生 SO_2 之氣體及白色 Sb_2O_3 之昇華。在木炭上燒之，生濃密之白煙及白色之被膜，其殘留物用氧化焰或加碳酸鈉燒之，則生銀之小球。於礦石粉末內，加 KOH 溶液，則變為黑色，煮沸即分解，於此溶液內加 HCl ，則生橙色沉澱。溶於 HNO_3 內，有硫及 Sb_2O_3 析出。
5. 與他礦之區別：以其顏色及條痕，可與淡紅銀礦區別之；又以其條痕及銀之反應可與辰砂、赤銅礦、及雄黃等辨別。
6. 用途：為提銀之重要礦物。
7. 產狀：常與方解石、自然砷、方鉛礦、及他種銀礦相伴而生。
8. 產地：墨西哥之甘那皆頭(Guanaajuato)，那威之康哥斯伯哥(Kongsberg)。



(562)



(563)



(564)



(565)



(566)



(567)



(568)



(569) 砷銀銀礦

168. 硫砷銀礦(一名淡紅銀礦)(Proustite, Light Ruby Silver Ore, Light Red Silver Ore)

1. 成分: Ag_3AsS_3 或 $3Ag_2S \cdot As_2S_3$ ($Ag=65.4\%$, $As=15.2\%$, $S=19.4\%$) 有時常含少許之銻。

2. 形狀: 常成密緻之塊狀, 或細粒狀散佈於岩石內, 亦有偶成六方晶系之菱形晶體者。

3. 物理性質: 硬度 2—2.5。比重 5.57—5.64。熔度 1。光澤呈金剛石狀至暗淡。顏色為硃紅色。條痕色紅。透明至微透明。性脆。斷口呈貝狀或參差狀。複屈折性極強。

4. 試驗: 燒於閉口管中, 易熔融, 並生 As_2S_3 之昇華; 在開口管中燒之, 生 SO_2 之氣體及白色晶質之 As_2O_3 昇華。在木炭上燒之, 生硫及砷之臭氣, 用氧化焰或加碳酸鈉用還原焰燒之, 則生銀之小球。溶於 HNO_3 內, 則有硫之殘渣析出。於礦石粉末內加 KOH

溶液，則變爲黑色，煮沸之略能溶解，於其溶液內，加以 HNO_3 ，則生黃色之硫化砷沉澱。

5. 與他礦之區別： 以其硃紅色之條痕及金剛光澤等，即可與濃紅銀礦區別；又以其加熱時發生蒜樣之臭味，可與赤銅礦及辰砂等區別之。

6. 用途： 爲煉銀之最有價值者。

7. 產狀： 常與他種銀礦、金礦及方鉛礦等相伴產於岩石之脈層中。

8. 產地： 西班牙之高得爾堪內爾(Guadalcanal)。德國塞可桑那之夫瑞伯哥等地。墨西哥、祕魯、智利等國多產之。我國[四川]榮經縣西及西北之前聚壩及金珠嶺；峨嵋西南之龍門附近；天全縣之三才洞等處之銅礦內亦產之。



(570)



(571)



(572) 砷銀礦

169. 火色硫錫銀礦(Pyrostilpnite, Fireblende)

1. 成分： 與濃紅銀礦同。

2. 形狀： 爲單斜晶系之柱狀及板狀晶體，常成晶羣產出，與輝錫礦極相似。

3. 物理性質： 硬度 2。比重 4.2—4.25。熔度 1。光澤呈金剛石狀或珍珠狀。顏色爲鉛英石紅色。微透明。斷口呈貝狀。

4. 試驗： 與濃紅銀礦同。

5. 與他礦之區別：以其形狀及顏色之特殊，可與濃紅銀礦區別之。

6. 用途：產量多者，亦可作提銀之用。

7. 產狀：常與自然砷及方鉛礦等相伴而生。

8. 產地：德國哈斯(Harz)之安達斯伯哥(Andreasberg)。

170. 砷硒銀礦(Rittingerite)

1. 成分： $\text{As}_2\text{Se}_2\text{Ag}$ 等。(Ag=57.7%)。

2. 形狀：為單斜晶系之小板狀晶體。

3. 物理性質：硬度 2—2.5。比重 5.63。光澤為半金屬金剛石狀。顏色淡黑褐至鐵黑色，透光視之，為密黃色或紅色。條痕為橘黃色。透明。性脆。斷口呈貝狀。

4. 試驗：和硼砂在木炭上燒之，生砷之臭氣及金屬之銀粒。溶於硝酸後。於其溶液內加鹽酸少許，則生氯化銀之白色沉澱。

5. 與他礦之區別：以其形狀及顏色光澤等，即可與他種礦物區別之。

6. 用途：產出多者，為煉銀之極佳礦物。

7. 產狀：本礦常與硫砷銀礦、輝銀礦、方鉛礦、黃鐵礦、及硫銻銀礦等相伴而生。

8. 產地：匈牙利之歇木尼刺(Schemnitz)。

(辰) 鹽基性部(Basic Division)

黝銅礦類(Tetrahedrite Group)

171. 黝銅礦(Tetrahedrite, Gray Copper Ore, Fahlerz)

1. 成分： $\text{Cu}_8\text{Sb}_2\text{S}_7$ 或 $4\text{Cu}_2\text{S}\cdot\text{Sb}_2\text{S}_3$ (Cu=52.1%, Sb=24.8%, S=23.1%)。其中銅與銻之一部，往往與汞、銀、砷、鉍等質相交換，故可以其所含之雜質而予以特異之名稱。如含銀多者，稱銀黝銅礦(Argentiferous Tetrahedrite 或 Freibergite)；含汞多者，稱汞黝銅礦(Mercurial Tetrahedrite, 或 Schwatzite)；含砷多者，稱砷黝

銅礦(Tennantite);含鉛多者,稱鉛黝銅礦*(Malinowskite)。

2. 形狀: 概成塊狀,細粒狀,及密緻狀等而產出;其結晶者多為等軸晶系之四面體,或三角十二面體。

3. 物理性質: 硬度 3—4.5。比重 4.4—5.1。熔度 1.5。光澤為燦爛之金屬狀。顏色為鋼灰,暗鉛灰,或鐵黑色。條痕暗灰、黑、或紅褐色。不透明。性脆。斷口呈參差狀。

4. 試驗: 易熔融,燒時生極濃之白煙,並常帶有蒜臭,距燃燒近處,生白色昇華,其殘渣微具磁性;於其殘渣內加碳酸鈉用還原焰燒之,則生金屬狀之銅粒。在閉口管中燒之,生深紅色之 Sb_2S_3O 昇華。 HNO_3 能溶之,溶液呈綠色,並有硫及白色 $HSbO_3$ 之殘渣析出。

5. 與他礦之區別: 毒砂及金屬鈷均較本礦為硬,且灼熱後之殘渣,不能全具磁性。車輪礦及輝銅礦均較本礦為軟,故亦可與之區別。

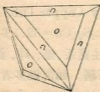
6. 用途: 可供煉銅之用,其含銀多者,亦可作提銀之用。

7. 產狀: 常成礦脈而與黃銅礦、黃鐵礦、菱鐵礦、閃鋅礦、方鉛礦及銀之各種礦物等相伴而生。

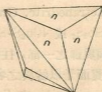
8. 產地: 我國〔西康〕康定之燈盞窩。〔湖南〕常寧之水口山。〔四川〕彭縣之馬松嶺、花梯子、半截河、米家山、和尚山、銅廠坡、泡礦洞;越嶲縣西北之蓮花洞、七分窰、紅荒尖子(此數處係產砷黝銅礦)。英國之康威爾;波斯(Persia)之馬慎(Musen);那威之斯考得若得(Skutterud);瑞士之比南特耳(Binnental)。



(573) 黝銅礦



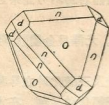
(574)



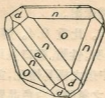
(575)



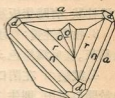
(576)



(577)



(578)



(579)

172. 砷黝銅礦 (Tennantite)

1. 成分: $\text{Cu}_3\text{As}_2\text{S}_7$ 或 $4\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{As}_2\text{S}_3$ (S=25.5%, As=17%, Cu=57.5%) 常含有銀、鋅、鐵、銻等質。

2. 形狀: 爲等軸晶系之十二面體。亦有作塊狀、細粒狀、粗粒狀及密緻之塊者。

3. 物理性質: 硬度 3—4。比重 4.4—4.5。熔度 1.5。光澤呈金屬狀。顏色爲淡黑灰色或鐵黑色。條痕色黑或深桃紅色。不透明。性脆。斷口呈參差狀。

4. 試驗: 置木炭上燒之, 發砷之臭氣, 若滴以鹽酸再燒時, 染火焰爲綠色或藍色。於其硝酸溶液內, 加過量之亞莫尼亞, 則溶液呈藍色。

5. 與他礦之區別: 本礦與黝銅礦極相似, 但黝銅礦燒時, 無砷之臭氣, 故易與之區別。

6. 用途: 可供煉銅之用。

7. 產狀: 常與他種銅礦相伴而生。

8. 產地: 加拿大之克劈來堂 (Capelton); 德國之夫瑞伯哥 (Freiberg)。我國[四川]越嶲之安順場。

173. 灰硫砷鉛礦 (Jordanite)

1. 成分: $\text{Pb}_4\text{As}_2\text{S}_7$ 或 $4\text{PbS} \cdot \text{As}_2\text{S}_3$ (Pb=68.8%, As=12.5%, S=18.7%)。

2. 形狀：與文石 (Aragonite) 極相似。其結晶者為斜方晶系之六邊柱狀，有時作板狀晶體產出。

3. 物理性質：硬度 3。比重 6.4。熔度 1。光澤呈金屬狀。顏色鉛灰。條痕為黑色。不透明。性脆。斷口呈貝狀。

4. 試驗：在閉口管中燒之極易熔化，並生硫及三硫化砷之昇華。熱於開口管中，則生 SO_2 之氣體及白色晶質之三氧化砷昇華。在木炭上燒之，爆炸，且生砷之臭氣及鉛粒。

5. 與他礦之區別：以其比重，顏色及試驗等可與他礦區別之。

6. 用途：亦可作煉鉛之用。

7. 產狀：常產於晶質白雲岩內，而與方鉛礦，閃鋅礦等相伴。

8. 產地：探斯林維那 (Transylvania) 之 納給各 (Nagyag)；瑞士之賓南臺爾 (Binnenthal)。

174. 斜輝錫鉛礦 (Meneghinite)

1. 成分： $Pb_4Sb_2S_7$ 或 $4Pb \cdot Sb_2S_3$ (S=17.4%，Sb=18.6%，Pb=64%) 常含少許之銅。

2. 形狀：概成斜方晶系之細長柱狀晶體，晶面具有多數縱紋。塊狀及纖維狀者亦時有之。

3. 物理性質：硬度 2.5。比重 6.3—6.4。熔度 1。光澤為光亮之金屬狀。顏色為淡黑鉛灰色。條痕色黑。不透明。性脆。斷口呈貝狀。解理依短柱面而完全。

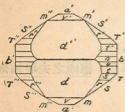
4. 試驗：與輝錫鉛礦同。

5. 與他礦之區別：以其結晶形狀及色澤等，即可與他礦區別之。

6. 用途：可供煉鉛、錫之用。

7. 產狀：常與方鉛礦、硫錫鉛礦、石英及白雲石等相伴產出。

8. 產地：加拿大昂特路 (Ontario) 之 大理石湖 (Marble Lake)。



(580)

175. 斜方硫錫鉛礦(Geocronite)

1. 成分: $Pb_5Sb_2S_8$ 或 $5PbS \cdot Sb_2S_3$ ($S=16.7\%$, $Sb=15.7\%$, $Pb=67.6\%$) 其中一部之錫, 常被砷置換, 鉛之一部常被銅交替。

2. 形狀: 概成塊狀, 粒狀及土狀而產出, 其成斜方系之晶體者, 不多見。

3. 物理性質: 硬度 2.5。比重 6.3—6.5。熔度 1。光澤呈金屬狀。顏色鉛灰至淡灰藍色。條痕與色同。不透明。斷口呈參差狀。

4. 試驗: 與輝錫鉛礦同。

5. 與他礦之區別: 以其形狀即可與他種輝錫鉛礦等相區別。

6. 用途: 亦可作煉鉛、錫之用。

7. 產狀: 多與方鉛礦相伴產於晶質白雲石內; 在銀礦內亦常遇之。

8. 產地: 瑞典西拉(Sala)之銀礦內; 西班牙之格李喜(Galicia)。



(581)

176. 斜方輝錫銀礦(脆銀礦, 黑銀礦)(Stephanite, Brittle Silver, Black Silver)

1. 成分: Ag_3SbS_4 或 $5Ag_2S \cdot Sb_2S_3$ ($Ag=68.5\%$, $Sb=15.2\%$, $S=16.3\%$)。

2. 形狀: 常成粒狀及密緻之塊或斜方系之假六方短柱狀晶體散佈於岩石內。

3. 物理性質: 硬度 2—2.5。比重 6.2—6.3。熔度 1。光澤呈金屬狀。顏色為暗鉛灰至鐵黑色。條痕為鐵黑色。不透明。性極脆。斷口呈半貝殼狀或參差狀。

4. 試驗: 燒於閉口管中, 初則爆炸, 久則生極微之氧硫化錫(Antimony Oxysulphide)昇華。在開口管中燒之, 生含錫(Antimonial)及二氧化硫之氣體。於木炭上燒之, 生濃白色之三氧化錫被膜一層, 並放二氧化硫之臭氣, 久之則遺有展性之金屬銀粒。以礦石粉

末加氫氧化鉀溶液試之，則變黑色，煮沸之即分解。溶於熱稀 HNO_3 內，則有硫及三氧化銻沉出。

5. 與他礦之區別：本礦較輝銀礦性脆，較黝銅礦略軟，故可與之區別。

6. 用途：可作煉銀之用。

7. 產狀：本礦係由含銀之水溶液，上升沉澱而成。常與他種銀礦及方鉛礦，重晶石等相伴產於岩脈中。

8. 產地：那威之康哥斯伯格(Kongsberg)；智利之占那爾西樓(Chanarcillo)。



(582)



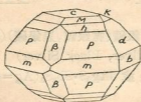
(583)



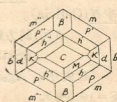
(584)



(585)



(586)



(587)

177. 塊輝銻鉛礦 (Kilbrickenite)

1. 成分： $\text{Pb}_6\text{Sb}_2\text{S}_9$ 或 $6\text{PbS} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$ (S=16.3%, Sb=13.6%, Pb=70.1%)。

2. 形狀：概成塊狀產出。

3. 物理性質：硬度 2.5。比重 6.4。熔度 1。光澤呈金屬狀。顏色鉛灰。條痕為黑色。不透明。

4. 試驗：在木炭上燒之，熔成圓球狀之物體，並生鉛及銻之被

膜一層。置開口管內燒時，生二氧化硫之氣體。遇冷鹽酸溶解較緩，熱之則溶解較速。

5. 與他礦之區別： 以其色澤及比重等，即可與他礦相區別。

6. 用途： 產出多者，可供煉銻之用。

7. 產狀： 概與他種銻礦相伴產出。

8. 產地： 愛爾蘭之克里不瑞肯 (Kilbricken)。

178. 輝鉍鉛礦 (Beegerite)

1. 成分： $Pb_6Bi_2S_9$ 或 $6PbS \cdot Bi_2S_3$ (S=14.8%, Bi=21.4%, Pb=63.8%) 常含少許之銀。

2. 形狀： 間成等軸系晶體。塊狀者亦多遇之。

3. 物理性質： 硬度 2—3。比重 7.27。熔度 1—1.5。光澤為光亮之金屬狀。顏色淺灰或暗灰色。條痕為淡灰黑色。不透明。解理依立方體。

4. 試驗： 和碘化鉀及硫磺在木炭上用氧化焰燒時，生紅色及黃色之被膜一層。置開口管內燒之，生二氧化硫之氣體。遇冷鹽酸溶解較慢，但熱後極易溶解。

5. 與他礦之區別： 本礦之比重較高，故易與他種灰色礦物辨別之。

6. 用途： 可作煉鉍之用，其含銀多者，亦可供提銀之用。

7. 產狀： 概與他種鉍鉛礦等相伴產出。

8. 產地： 美國克拉若都。

179. 硫銻銅銀礦 (Polybasite)

1. 成分： Ag_9SbS_6 或 $9Ag_2S \cdot Sb_2S_3$ (Ag=75.6%, Sb=9.4%, S=15%) 其中銀及銻往往被銅及砷置換。

2. 形狀： 其結晶者係斜方系之六方板狀晶體，表面常現三角形條紋。但普通多成粒狀及密緻之塊狀等而產出。

3. 物理性質： 硬度 2—3。比重 6—6.2。熔度 1。光澤呈金屬

狀。顏色鋼灰至鐵黑色，其薄片透光視之，呈櫻桃紅色。條痕色黑。不透明。性脆。斷口呈參差狀。

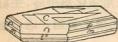
4. 試驗： 燒於開口管中，生二氧化硫及含銻之氣體，終生白色昇華，有時含有晶質之三氧化砷。在木炭上燒之，易熔融，生白色之三氧化銻被膜及二氧化硫之氣體，終則遺有展性之銀，並有時發砷之蒜樣臭氣。HNO₃ 能溶之，溶後過濾，於其濾液內加 HCl，則生 AgCl 之白色沉澱。

5. 與他礦之區別： 以其晶面上之三角條紋，即可與他礦區別之。

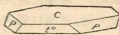
6. 用途： 產量多者，亦可作提銀之用。

7. 產狀： 本礦係由含銀之水溶液上升沉澱而生，常與黃銅礦、黃鐵礦、方鉛礦、閃鋅礦、方解石及他種銀礦等相伴而生。

8. 產地： 墨西哥及世界產銀各地均有之。



(588)



(589)

180. 砷硫銻銅銀礦(Pearceite)

1. 成分： Ag_9AsS_6 或 $9Ag_2S \cdot As_2S_3$ (S=17.71%, As=7.39%, Ag=55.17%) 間含微量之銅、銻、鋅等質。

2. 形狀： 為單斜晶系之板狀晶體，晶面常具有三角形之痕跡。塊狀者亦時遇之。

3. 物理性質： 硬度 3。比重 6.1—6.2。熔度 1。光澤呈金屬狀。顏色為黑色。條痕色黑。不透明。性脆。斷口呈貝狀。

4. 試驗： 和碳酸鈉在木炭上用氧化焰燒之，生金屬之銀粒，及氧化砷之被覆一層。置開口管內燒之，生二氧化硫之臭氣及三氧化砷之昇華。其粉末易熔於硝酸內。

5. 與他礦之區別： 本礦與硫銻銅銀礦頗相似，但本礦之顏色較

黑，故易與之區別。

6. 用途： 多者，可供提銀之用。
7. 產狀： 本礦常與石英、方解石、黃銅礦、方鉛礦等相伴而生。
8. 產地： 美國芒吞那(Montana)之美西末爾(Marysvalle)。



(590)



(591)

181. 方輝銻銀礦(Polyargyrite)

1. 成分： $Ag_{24}Sb_2S_{15}$ 或 $12Ag_2S \cdot Sb_2S_3$ (S=14.5%，Sb=7.4%，Ag=78.2%)。

2. 形狀： 為等軸晶系之立方體或八面體。

3. 物理性質： 硬度 2.5。比重 6.96。熔度 1。光澤呈金屬狀。顏色鐵黑至淡黑灰色，條痕色黑。不透明。有展性及可刮性。斷口呈參差狀。解理依立方體。

4. 試驗： 在木炭上燒之，易熔成黑色小球，放銻之濃煙，連續燒之，則熔成脆性之銀粒。遇冷硝酸溶解較難，若遇熱硝酸，則溶解甚易，並有硫磺析出。

5. 與他礦之區別： 本礦與硫銻銀礦相似，但本礦之結晶面上，無三角形之條紋，故易與之判別。

6. 用途： 產出多者，為煉銀之最好礦物。

7. 產狀： 多與輝銀礦相伴而生。

8. 產地： 德國背頓(Baden)之旺爾非哈(Wolfach)。

(乙) 硫砷酸鹽類及硫銻酸鹽類等(Sulpharsenates,

Sulphantimonates, etc.)

斜方硫砷銅礦類(Enargite Group)

182. 斜方硫砷銅礦(Enargite)

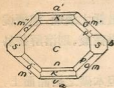
1. 成分: Cu_3AsS_4 或 $3\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{As}_2\text{S}_5$ (Cu=48.3%, As=19.1%, S=32.6%) 其中砷之一部, 往往被銻、鋅、鐵等置換。

2. 形狀: 有柱狀、板狀、塊狀及粒狀等, 間亦有成極小之斜方系柱狀晶體者, 晶面並具有多數縱紋。

3. 物理性質: 硬度 3。比重 4.4—4.5。熔度 1。光澤為光亮之金屬狀或半金屬狀。顏色淡灰黑至鐵黑色。條痕為淡灰黑色。不透明。性脆。可剝。斷口呈參差狀。解理係柱面, 其所成之角為 98° 。

4. 試驗: 在閉口管中燒之爆炸並生硫之昇華, 若加強熱燒之, 則生硫化砷之昇華物。在開口管內徐熱之, 則發二氧化硫及含砷之氣體, 終則生晶質三氧化銻之昇華。於木炭上烘燒後, 加 HCl 再燒之, 生銅藍色之火焰。王水能溶之。

5. 與他礦之區別: 本礦較輝銻礦之顏色稍暗, 且晶面條紋均為縱的, 故可與之辨別; 又以其柱狀構造及解理較完全, 可與他礦相區別。



(592)

6. 用途: 亦可供煉銅之用。

7. 產狀: 常與他種銅礦相伴產於岩脈中。

8. 產地: 美國、墨西哥、智利、祕魯等國之產銅各地皆有之。我國[湖南]常寧縣北成籬之錫砷礦內亦略產之。

183. 脆硫銻銅礦(Famatinite)

1. 成分: Cu_3SbS_4 或 $3\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_5$ (Cu=43.3%, Sb=27.4%, S=29.3%) 其中銻之一部往往被砷置換。

2. 形狀: 與斜方硫砷銅礦極相似, 亦係斜方系之晶體, 間亦有

作塊狀或腎狀產出者。

3. 物理性質： 硬度 3.5。比重 4.57。熔度 1—1.5。光澤呈金屬狀。顏色爲灰色並帶有銅紅色之染色。條痕色黑。不透明。性略脆。斷口呈參差狀。

4. 試驗： 燒於閉口管中爆炸，並有一部之硫放出，若強燒之，則生硫化錫之氣體。在木炭上燒之，發錫之白色濃烟，而遺黑色性脆之金屬狀小球。

5. 與他礦之區別： 本礦之顏色特殊，故可與他礦判別之。

6. 用途： 可作提銅之用。

7. 產狀： 常與斜方硫砷銅礦、黃銅礦、黃鐵礦等相伴產出。

8. 產地： 祕魯之西若底爬斯科(Cerro de Pasco)。

184. 黃砷硫銀礦(Xanthoconite)

1. 成分： Ag_3AsS_4 或 $3\text{Ag}_2\text{S} \cdot \text{As}_2\text{S}_5$ (Ag=61.4%，As=14.3% S=24.3%)。

2. 形狀： 其結晶者，爲菱形之薄板狀晶體；亦有爲腎狀或粒狀之塊者。

3. 物理性質： 硬度 2。比重 5—5.2。熔度 1。光澤呈金剛石狀。顏色橘黃至暗紅色，或丁香褐色。條痕色黃。透明至微透明。性脆。

4. 試驗： 在閉口管中徐熱之，則變爲暗紅色，但冷後仍呈原來之黃色，若強燒之，則生硫化砷之昇華。在開口管中及木炭上燒時，與硫砷銀礦(Provstite)相同。

5. 與他礦之區別： 以其硬度及顏色等，可與他礦區別之。

6. 用途： 產量多者，可作提銀之用。

7. 產狀： 常與斜方輝錫銀礦(Stephanite)相伴而生。

8. 產地： 德國之夫瑞伯格(Freiberg)附近。

185. 過硫錫鉛礦(Epiboulangerite)

1. 成分： $\text{Pb}_3\text{Sb}_2\text{S}_8$ 或 $3\text{PbS} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_5$ (S=21.5%，Sb=23%，

Pb=55.5%)。

2. 形狀： 概成針形之柱狀晶體。
3. 物理性質： 硬度 2.5—3。比重 6.31。熔度 1。光澤呈金屬狀。顏色為暗淡藍灰色，亦有為黑色者。條痕色黑。不透明。
4. 試驗： 和碳酸鈉在木炭上用還原焰燒時，生金屬之小粒，並於木炭上生白色被膜一層。在閉口管內熱時，生二氧化硫之氣體。
5. 與他礦之區別： 以其顏色及比重等，即可與他礦辨別之。
6. 用途： 產出多者，可供煉錫、鉛之用。
7. 產狀： 常與方鉛礦、黃鐵礦、閃鋅礦、及毒砂等相伴而生。
8. 產地： 德國之愛爾吞白格(Altenberg)。

186. 砷硫銅鐵礦(Epigenite)

1. 成分： $4\text{Cu}_2\text{S} \cdot 3\text{FeS} \cdot \text{As}_2\text{S}_5$ (S=31.5%，As=12.3%，Cu=41.5%，Fe=14.7%)。
2. 形狀： 為斜方系短柱狀晶體之帶有長坡面及短坡面者。
3. 物理性質： 硬度 3.5。熔度 2。光澤呈金屬狀。顏色鋼灰。條痕為黑色。不透明。斷口呈參差狀。
4. 試驗： 於閉口管內燒之，初生硫之氣體，終則生硫化砷之濃煙。置木炭上燒，生砷之被膜，並遺有磁性之殘渣。溶於硝酸內，則有硫磺析出，於此溶液內加氫氧化鈉，生氫氧化鐵之沉澱。
5. 與他礦之區別： 以其形狀及色澤試驗等，即可與他礦區別之。
6. 用途： 產量多者，可作煉銅之用。
7. 產狀： 多產於重晶石之表面上。
8. 產地： 德國背頓之威提欣(Wittichen)。

187. 硫銀鍍礦(Argyrodite)

1. 成分： Ag_8GeS_8 或 $4\text{Ag}_2\text{S} \cdot \text{GeS}_2$ (Ag=73.5%，Ge=8.3%，S=18.2%)。

2. 形狀： 爲單斜晶系之坡面及柱面體或雙晶而產出，亦有爲密緻之塊及腎狀者。

3. 物理性質： 硬度 2.5。比重 6.1—6.3。熔度 1.5—2。光澤呈金屬狀。顏色，其新切面呈鋼灰色，常帶有紅或紫之染色。條痕爲光亮之淡灰黑色。性略脆。斷口呈參差狀。

4. 試驗： 燒於閉口管中，生黑色光亮之昇華物。在開口管中則生二氧化硫之氣體。在木炭上燒之，成小球狀，附近生白色昇華，經久燒之，則生橙黃色之昇華及金屬銀之小粒。

5. 與他礦之區別： 以其比重及顏色等，可與他礦判別之。

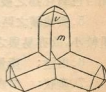
6. 用途： 亦可供提銀之用。

7. 產狀： 常與菱鐵礦，白鐵礦，閃鋅礦，黃鐵礦，方鉛礦等相伴而生。

8. 產地： 玻利維亞(Bolivia) 之奧利格斯(Aullagas)。



(593)



(594)

188. 黑硫銀錫礦(Canfieldite)

1. 成分： Ag_3SnS_6 或 $4Ag_2S \cdot SnS_2$ 常含少許之鍺。

2. 形狀： 爲等軸系之四面體，或八面體等，普通多成塊狀產出。

3. 物理性質： 硬度 2.5—3。比重 6.3。熔度 1.5—2。光澤爲光亮之金屬狀。色黑，間帶淡藍色之染色。條痕爲淡灰黑色。性脆。斷口呈參差狀至小貝狀。

4. 試驗： 於木炭上燒之，生氧化錫及氧化鍺之混合被膜一層，近者爲白色或淡灰色，遠者爲黃色。在閉口管內燒時，生硫之氣體，加強熱燒之，生硫化鍺之昇華。

5. 與他礦之區別： 以其顏色及條痕等可與他礦辨別之。

6. 用途： 產量不多，故亦無甚用途。

7. 產狀： 本礦常與自然銀相伴而生。

8. 產地：玻利維亞(Bolivia)之拉伯斯(La Paz)。

189. 硫錫鉛礦*(Teallite)

1. 成分： $PbSnS_2$ 或 $PbS \cdot SnS_2$ (S=16.3%, Sn=30.4%, Pb=53.3%)。

2. 形狀：常成薄片狀產出。亦有偶成斜方系之晶體者。

3. 物理性質：硬度 1—2。比重 6.4。光澤呈金屬狀。顏色為淡黑灰色。條痕色黑。不透明。

4. 試驗：置閉口管內燒時，生少許之硫，惟不熔融。遇熱鹽酸或熱硝酸極易溶解。和碳酸鈉在木炭上燒之，生金屬之圓粒及黃色氧化鉛白色氧化錫之被膜一層。

5. 與他礦之區別：本礦與石墨礦頗相似，但石墨有滑感，且比重較小，故亦易與之辨別。

6. 用途：產量多者，為煉錫之材料。

7. 產狀：常成層狀產於高嶺土內。亦常與纖維鋅礦(Wurtzite)及方鉛礦等相伴產出。

8. 產地：玻利維亞(Bolivia)。

190. 圓柱錫礦(Cylindrite, Kyindrite)

1. 成分： $6PbS \cdot 6SnS_2 \cdot Sb_2S_3$ 。

2. 形狀：常成塊狀或圓柱狀而產出，與石墨礦之外表頗類似。

3. 物理性質：硬度 2.5—3。比重 5.42。熔度 1.5。光澤呈金屬狀。顏色為淡黑灰色。條痕色黑。斷口呈參差狀。

4. 試驗：在木炭上用氧化焰燒之，遺有不熔融之氧化物質，加碳酸鈉及木炭粉，置還原焰燒時，熔成金屬光澤之小球(錫)。

5. 與他礦之區別：本礦與石墨礦頗相似，但本礦之硬度，比重均較石墨礦為高，故易與之辨別。

6. 用途：產出較少，故亦無甚用途。

7. 產狀：常與錫礦等相伴而生。

8. 產地：玻利維亞之跑坡(Poopo)。

191. 輝銻錫鉛礦(Franckeite)

1. 成分： $Pb_3Sn_2Sb_2S_{12}$ 或 $5PbS \cdot Sb_2S_3 \cdot 2SnS_2$ 常含少許之鐵。
2. 形狀：為具有放射狀或薄片狀之塊而產出。亦有為多數圓球集合而成腎狀者。
3. 物理性質：硬度 2.75。能畫紙成痕。比重 5.55。熔度 1。光澤呈金屬狀。顏色為淡黑灰色至黑色。條痕色黑。不透明。解理依底面。
4. 試驗：置木炭上燒之，生黃色氧化鉛之被膜一層，遠者則為白色(氧化銻)。在開口管內燒時，生二氧化硫及三氧化二銻之濃煙。溶於硝酸內，有白色粉末析出。和碳酸鈉及木炭粉在木炭上用還原焰燒時，則熔成有展性之金屬粒。
5. 與他礦之區別：本礦較石墨礦之比重略大，且無光滑觸感，故易與之辨別。
6. 用途：產出多者，可作煉銻、錫之用。
7. 產狀：多與纖維鋅礦相伴而生。
8. 產地：玻利維亞(Bolivia)之拉斯安尼麻斯(Las Animas)。

第四章 鹵化物——氯化物、溴化物、碘化物、氟化物

(甲) 無水氯化物, 溴化物, 碘化物, 氟化物 (Anhydrous Chlorides, Bromides, Iodides, Fluorides)

第一節 甘汞類

192. 甘汞 (Calomel)	Hg_2Cl_2	正方晶系
193. 銅鹽 (Nantokite)	Cu_2Cl_2	等軸晶系
194. 碘銅礦 (Marshite)	Cu_2I_2	等軸晶系
195. 黃碘銀礦 (Miersite)	Ag_2I_2	等軸晶系

第二節 石鹽類

196. 石鹽 (Halite)	NaCl	等軸晶系
197. 鉀鹽 (Sylvite)	KCl	等軸晶系
198. 礆砂 (Sal-Ammoniac)	NH_4Cl	等軸晶系
199. 鉀鐵鹽 (Rinneite)	$\text{FeCl}_2 \cdot 3\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$	六方晶系
200. 氣氧汞礦 (Kleinite)	$\text{Hg}, \text{NH}_4, \text{Cl}$, 等	六方晶系
201. 角銀礦 (Cerargyrite)	AgCl	等軸晶系
202. 氣溴銀礦 (Embolite)	$\text{Ag}(\text{Cl}, \text{Br})$	等軸晶系
203. 溴銀礦 (Bromyrite)	AgBr	等軸晶系
204. 碘溴銀礦 (Iodobromite)	$2\text{AgCl} \cdot 2\text{AgBr} \cdot \text{AgI}$	等軸晶系

205. 碘銀礦 (Iodyrite)	AgI	六方晶系
---------------------	--------------	------

第三節 氟石類

206. 氟鈣石 (Hydrophilite)	CaCl_2	等軸晶系
207. 氟石 (Fluorite)	CaF_2	等軸晶系

208. 氟鎂石 (Sellaite)	MgF_2	正方晶系
---------------------	----------------	------

209. 氯鉛礦(Cotunnite) PbCl_2 斜方晶系

210. 氟鈾鑛(Tysonite) $(\text{Ce,La,Di})\text{F}_3$ 六方晶系

211. 冰晶石(Cryolite) $3\text{NaF} \cdot \text{AlF}_3$ 單斜晶系

212. 鋰冰晶石(Cryolithionite) $\text{Li}_3\text{Na}_3\text{Al}_2\text{F}_{12}$ 等軸晶系

213. 水晶石(Chiolite) $5\text{NaF} \cdot 3\text{AlF}_3$ 正方晶系

(乙) 氯氧化物, 氟氧化物(Oxychlorides, Oxyfluorides)

(子) 氯氧化物(Oxychlorides)

214. 正方氯鉛礦(Matlockite) $\text{PbCl}_2 \cdot \text{PbO}$ 正方晶系

215. 斜方氯鉛礦(Mendipite) $\text{PbCl}_2 \cdot 2\text{PbO}$ 斜方晶系

216. 氯碘鉛礦(Schwartzembergite) $\text{Pb}(\text{I,Cl})_2 \cdot 2\text{PbO}$ 六方晶系

217. 氫氧氯鉛礦(Laurionite) $\text{PbCl}_2 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$ 斜方晶系

218. 六方氯鉛礦(Penfieldite) $\text{PbO} \cdot 2\text{PbCl}_2$ 六方晶系

219. 氯銅鉛礦(Percylite) $\text{PbCuCl}_2(\text{OH})_2$ 等軸晶系

220. 氯銅礦(Atacamite) $\text{CuCl}_2 \cdot 3\text{Cu}(\text{OH})_2$ 六方晶系

221. 土狀氯銻礦(Daubreeite) $2\text{Bi}_2\text{O}_3 \cdot \text{BiCl}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

222. 黃氯汞礦(Terlinguaite) Hg_2ClO 單斜晶系

223. 氯汞礦(Eglestonite) $\text{Hg}_4\text{Cl}_2\text{O}$ 等軸晶系

(丑) 氟氧化物(Oxyfluorides)

224. 塊狀氟鈾鑛(Fluocerite) $(\text{Ce,La,Di})_2\text{OF}_4$ 六方晶系

(丙) 含水氯化物等(Hydrous Chlorides, etc.)

(子) 含水氯化物(Hydrous chlorides)

225. 水氯鎂石(Bischofite) $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

226. 光鹵石(Carnallite) $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 斜方晶系

227. 滄精石(Tachhydrite) $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{MgCl}_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 六方晶系

(丑) 含水氟化物(Hydrous Fluorides)

228. 氟鋁石(Fluellite) $\text{AlF}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 斜方晶系
 229. 水鋁氟石(Prosopite) $\text{CaF}_2 \cdot 2\text{Al}(\text{F}, \text{OH})_3$ 單斜晶系
 230. 霜晶石(Pachnolite) $\text{CaF}_2 \cdot \text{AlF}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 單斜晶系
 231. 方霜晶石(Thomsenolite) $\text{NaF} \cdot \text{CaF}_2 \cdot \text{AlF}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 單斜晶系
 232. 鹼性鋁氟石(Gearksutite) $\text{CaF}_2 \cdot \text{Al}(\text{F}, \text{OH})_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
 233. 氟鈉鎂鋁石(Ralstonite)
 $(\text{Na}_2, \text{Mg})\text{F}_2 \cdot 3\text{Al}(\text{F}, \text{OH})_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 等軸晶系
 234. 鈾釷礦(Yttrocercite) $(\text{Y}, \text{Er}, \text{Ce})\text{F}_3 \cdot 5\text{CaF}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$

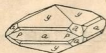
(甲) 無水氯化物, 溴化物, 碘化物, 氟化物(Anhydrous Chlorides, Bromides, Iodides, Fluorides)

第一節 甘汞類

192. 甘汞(Calomel, Horn Mercury, Horn Quicksilver, Dichloride Mercury)

- 成分: Hg_2Cl_2 (Hg = 84.9%, Cl = 15.1%)。
- 形狀: 常成皮殼狀被覆於岩石之表面, 亦偶有成正方晶系之板狀, 或錐狀晶體者。
- 物理性質: 硬度 1—2。比重 6.4—6.5。氣化度 1。光澤呈金剛石狀。顏色有白、淡黃灰、淡黃白、淡灰及褐色等。條痕為淡黃白色, 或灰色。半透明至不透明。性柔軟。斷口呈貝狀。
- 試驗: 在閉口管中燒之, 不待熔融, 即行蒸發, 於管之冷處, 凝結似白色之昇華; 加碳酸鈉燒時, 則生金屬汞之昇華。於木炭上燒之, 極易蒸發, 並生白色被膜一層。不溶於水, 但王水能溶之。遇氫氧化鉀之類, 則變為黑色。
- 與他礦之區別: 以其形狀、硬度、顏色等可與他礦判別之。
- 用途: 亦可作提汞之用。
- 產狀: 常與辰砂及汞等產於岩脈中。

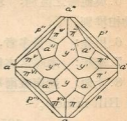
8. 產地：西班牙之愛耳美頓(Almaden)。



(595)



(596)



(597)

193. 銅鹽(Nantokite)

1. 成分： Cu_2Cl_2 (Cu=64.1%，Cl=35.9%)。
2. 形狀：常成粒狀及塊狀產出。其結晶者係等軸晶系。
3. 物理性質：硬度 2—2.5。比重 3.9。熔度 1.5。光澤呈金剛石狀。顏色為無色、白色，或淡灰色。條痕色白。透明至不透明。斷口呈貝狀。解理依立方體。

4. 試驗：在木炭上燒之，火焰現淡青藍色，並於木炭上遺金屬狀之銅球。易溶於鹽酸、硝酸或亞莫尼亞中。以錘擊之發生氯氣。在空氣中極易氧化。

5. 與他礦之區別：以其顏色及試驗等可與他礦區別之。

6. 用途：產量多者，可供提銅及製氯之用。

7. 產狀：常與赤銅礦、自然銅、輝銅礦及赤鐵礦等相伴產出。

8. 產地：智利之南頭溝(Nantoko)。

194. 碘銅礦(Marshite)

1. 成分： Cu_2I_2 。
2. 形狀：常成等軸晶系之四面體而產出。
3. 物理性質：硬度 2。比重 3.5。光澤呈金剛石狀。顏色為油褐色。條痕呈橘黃色。半透明。性脆。斷口呈半貝殼狀。
4. 試驗：置木炭上燒時，發特異之臭氣，並於木炭上遺金屬之

銅粒。

5. 與他礦之區別：以其顏色、光澤及試驗等，即可與他種黃色礦物相辨別。

6. 用途：產量多者，可作煉銀及提碘之用。

7. 產狀：本礦常夾雜於白鉛礦或鉛礬內。

8. 產地：新南威爾斯(New South Wales)之布羅肯山礦(Broken Hill mines)。

195. 黃碘銀礦(Miersite)

1. 成分： Ag_2I_2 。

2. 形狀：為等軸晶系之四面體，亦有作極小立方體或四面體及立方體之雙晶者。

3. 物理性質：硬度 1。比重 5.5。光澤呈金剛石狀。色淡黃，或為光亮之黃色。條痕與色同，有時尚較顏色略深。性脆。解理依十二面體。

4. 試驗：置木炭上燒之，則放奇異之臭氣，並遺金屬之銀粒。和酸性硫酸鉀燒時，生紫色之氣體，並遺深紅色之小球。

5. 與他礦之區別：本礦與碘銀礦頗相似，但本礦係金剛石光澤，而碘銀礦之光澤呈蠟狀，故易與之區別。

6. 用途：產出多者，亦可供煉銀及提碘之用。

7. 產狀：常與輝銅礦、柘榴子石、石英、孔雀石及鉛礬等相伴產出。

8. 產地：新南威爾斯(New South Wales)之布羅肯山礦(Broken Hill mines)。

節二節 石鹽類

196. 石鹽(Halite, Common or Rock Salt)

1. 成分： NaCl ($\text{Na}=39.4\%$, $\text{Cl}=60.6\%$)常含有硫酸鈣、氯化鈣、硫酸鎂及黏土、有機物等雜質。

2. 形狀：普通多成白色等軸系之立方晶體，及粒狀或密緻之塊

狀等。

3. 物理性質： 硬度 2.5。比重 2.1—2.6。熔度 1.5。光澤呈玻璃狀。顏色有無色，白色，及淡黃，淡紅，淡藍，褐色等。條痕為白色。透明至半透明。味鹹。固結性脆。斷口呈貝狀。解理面作立方體式。

4. 試驗： 燒於閉口管中，常發爆炸現象。附白金絲上燒之，火焰現深黃色。冷水即能溶之，於其溶液內加硝酸使變為酸性，再加硝酸銀則有白色氯化銀之沉澱生出。

5. 與他礦之區別： 以其鹹味及立方體之解理面，即可與他礦區別之。

6. 用途： 大半為佐理味品及食物之保存劑；又可供製鈉、碳酸鈉，及其他鈉化合物之原料。製造瓷器、玻璃、胰皂及冶金術等亦皆用之。

7. 產狀： 本礦係由含鹽之水，完全蒸發，漸積漸厚而成。常與石膏、硬石膏、鉀鹽、方解石、黏土及砂等相伴產於水成岩內。

8. 產地： [湖北]之應城。[湖南]之湘潭。[甘肅]之武都、皋蘭。[陝西]之朝邑、榆林、定邊。[西康]之鹽井縣。[新疆]之吐魯番、庫車，拜城、溫宿等屬。[四川]富順縣西北之自流井、大坎包、楊家冲等地。(生於三疊紀灰岩內)。[山西]之平陸、安邑等縣。



(598)



(599) 石鹽

197. 鉀鹽(Sylvite, Sylyine)

1. 成分： KCl ($K=52.4\%$, $Cl=47.6\%$)常含石鹽少許。

2. 形狀： 通常為等軸系之立方晶體，亦有作粒狀及密緻之塊者。

3. 物理性質： 硬度 2。比重 1.9—2。熔度 1.5。光澤呈玻璃狀。顏色為無色，白色，微灰，微藍，淡黃及淡紅等色。條痕色白。透明至微透明。性脆。斷口呈貝狀。解理作立方體。味鹹但帶苦味。

4. 試驗： 附白金絲上燒之，火焰呈紫色。附於氧化銅及磷酸鈉球上燒之，火焰呈天藍色。冷水能溶之。加硫酸熱之，發鹽酸之氣體。加硝酸於其水溶液內，使變酸性，再加硝酸銀，則生氯化銀之白色沉澱。

5. 與他礦之區別： 本礦與石鹽極相似，但以其苦味及紫色火焰，即可與之區別。

6. 用途： 為製肥料及硝酸鉀之重要原料。

7. 產狀： 在鹽類之礦床中常與石鹽、硬石膏、鉀鹽、鎂礬、砂金、鹵石等相伴而生。本礦有時係由砂金鹵石($\text{KMgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)變化而成。

8. 產地： 我國四川及湖北產鹽諸地多產之。世界產地以德國為最多。



(600) 鉀鹽

198. 礮砂(Sal-Ammoniac, Salmiak)

1. 成分： NH_4Cl ($\text{NH}_4=33.7\%$, $\text{Cl}=66.3\%$) 常含氯化第二鐵一物。致本礦變為黃色。

2. 形狀： 為等軸系晶體，亦有成鐘乳狀，球狀，粉狀，及皮殼狀者。

3. 物理性質： 硬度 1.5—2。比重 1.52。氣化度 1。光澤呈玻璃狀。顏色有白，淡黃，及淡灰等色。條痕為白色。透明至微透明。性微脆。斷口呈貝狀。味辣而鹹。

4. 試驗： 在閉口管中燒時不熔融，但昇散為白煙。和碳酸鈉或生石灰熱之，發生亞莫尼亞之臭氣。易溶於水。於其水溶液內。加硝酸銀，則生氯化銀之白色沉澱。

5. 與他礦之區別： 以其試驗可與他礦區別之。

6. 用途： 可用作醫藥及製乾電池等，又可作鋅金屬之熔劑。

7. 產狀： 概成殼皮狀，覆於岩石之表面上。

8. 產地：火山附近多產之，烏糞中亦時有之。人造者，可由製造煤氣時得之。

• 199. 鉀鐵鹽(Rinneite)

1. 成分： $\text{FeCl}_2 \cdot 3\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$ ($\text{Fe} = 13.67\%$, $\text{K} = 28.71\%$, $\text{Na} = 5.64\%$, $\text{Cl} = 51.99\%$)。

2. 形狀：通常為粒狀之塊。六方晶系之晶體者，不常見。

3. 物理性質：硬度 3。比重 2.34。光澤為光亮之絹絲狀。顏色，純粹者為無色，但普通多為淡紅色，紫色，或黃色，置空氣中，因氧化作用，則變為褐色。以舌試之，有收斂性。

4. 試驗：易熔融。燒之火焰呈黃色。於其硝酸溶液內，加硝酸銀少許，則有氯化銀之沉澱析出。

5. 與他礦之區別：以其色澤等，即可與他礦相區別。

6. 用途：產量多者，可供治氯及提鉀之用。

7. 產狀：多產於鹽類之底部，而與光鹵石、鉀鹽等相伴而生。

8. 產地：德國塞可桑那之鬧得休孫(Nordhausen)。

200. 氯氧汞礦(Kleinite)

1. 成分：為汞鉍等之氯化物。

2. 形狀：為六方晶系之短柱狀晶體。

3. 物理性質：硬度 3.5。比重 7.9—8。顏色為黃色或橘黃色，置日光下曝之，顏色變暗，但置暗處久時，仍復其原有黃色。性脆。解理依底面而完全。

4. 試驗：在閉口管內熱之生微量之水，顏色亦變暗；若熱至 260° — 280° 時，則生汞及甘汞(Calomel)之昇華物。溶於溫鹽酸及硝酸內，無甘汞之沉澱析出。溶於溴化鉍(NH_4Br)後，煮之則有亞莫尼亞之臭氣散出。

5. 與他礦之區別：以其顏色及比重等，即可與他礦相區別。

6. 用途：產出多者，可供提汞之用。

7. 產狀：常伴石膏、方解石、重晶石、及他種汞礦而生。

8. 產地：美國臺可塞斯省(Texas)之臺零高(Terlingua)。

201. 角銀礦(Cerargyrite, Horn Silver)

1. 成分：AgCl (Ag=75.3%，Cl=24.7%) 常含少許之汞及氧化鐵等質。

2. 形狀：概成蠟狀或角質狀之甲殼產出；有時亦有作鐘乳狀、植物狀，及立方體之晶體者。

3. 物理性質：硬度 1—1.5。比重 5.55。熔度 1。光澤呈蠟狀，或金剛石狀。顏色為真珠灰、淡黃、淡灰綠、淡白、及無色等，但曝於日光之下，則變為暗色，紫色，褐色或黑色。條痕為光亮之白色或淡灰色。透明至半透明。性極柔軟，割之如蠟。斷口呈貝狀。

4. 試驗：在木炭上燒之，極易熔融，發酸性之氣體，並遺金屬之銀球。以礦石粉末置於潮濕之鋅或鐵之面上磨擦之，則銀鍍於面上，遇硝酸不能溶解，但溶於亞莫尼亞之溶液內。

5. 與他礦之區別：以其形狀及柔軟性，即可與他礦區別之。

6. 用途：為提銀最佳之礦物。

7. 產狀：多產於銀礦之頂部。其成因係由含銀之礦物，遇含有氯化物之水溶液作用而成。常與他種銀礦，及鉛、銻、銅等礦相伴而生。亦常與褐鐵礦、方解石、重晶石等同地發見。



(601) 角銀礦

8. 產地：祕魯、智利、及墨西哥等國產之最多。

202. 氯溴銀礦(Embolite)

1. 成分：Ag(Cl, Br) (Ag=60—70%)。

2. 形狀：常成塊狀及鐘乳狀產出，間有成等軸系之晶體者。

3. 物理性質：硬度 1—1.5。比重 5.3—5.8。熔度 1。光澤呈樹脂狀或金剛石狀。顏色為淡灰綠、淡黃綠及黃色等，但曝於日光中，則變為暗色。條痕色白。透明至半透明。性軟可以刀割之。斷口呈參差狀。

4. 試驗：加方鉛礦在閉口管中燒之，則生溴化鉛之昇華物，熱

時呈黃色，冷時則變為白色。

5. 與他礦之區別：以其顏色及試驗即可與他礦區別之。

6. 用途：為提銀之一種礦物。

7. 產狀：在銀礦脈之氧化部常與方解石、重晶石、褐鐵礦等相伴而生。

8. 產地：智利之阿板得特(Abundent)。墨西哥之知威威(Chihuahua)。

203. 溴銀礦(Bromyrite, Bromite)

1. 成分： AgBr ($\text{Ag}=57.4\%$, $\text{Br}=42.6\%$)。

2. 形狀：常成密緻之塊狀及殼皮狀等，其成等軸系之結晶者不多見。

3. 物理性質：硬度 2—3。比重 5.8—6。熔度 1。光澤呈樹脂狀至金剛石狀。顏色，純者為鮮明之黃色至琥珀黃色，或淡綠色，表面常現草綠色或橄欖綠色，曝於空氣中，顏色稍變。條痕淡黃至淡綠黃色。透明至半透明。性柔軟。斷口呈參差狀。

4. 試驗：在木炭上燒之，發溴之氣體，並遺金屬之銀球。和以酸性硫酸鉀熱時，生少量之溴蒸氣，並熔成暗紅色透明小球，但冷後則變為不透明之深黃色，曝於日光之下，則變為暗綠色。不溶於硝酸，略溶於亞莫尼亞內，但較難。

5. 與他礦之區別：以其顏色一項即可與他礦區別之。

6. 用途：產量多者，亦可作煉銀之用。

7. 產狀：常與角銀礦、氣溴銀礦、白鉛礦、方解石等，產於銀礦之氧化部。

8. 產地：墨西哥之普拉斯特若斯(Plateros)；智利之占乃耳西樓(Chanarcillo)。

204. 碘溴銀礦(Iodobromite)

1. 成分： $2\text{AgCl}\cdot 2\text{AgBr}\cdot \text{AgI}$ ($\text{Cl}=7.9\%$, $\text{Br}=17.8\%$, $\text{I}=14.1\%$, $\text{Ag}=60.2\%$)。

2. 形狀：為等軸晶系之具有立方體面之八面體。

3. 物理性質：硬度 2—3。比重 5.7。熔度 1。光澤呈樹脂狀。顏色為硫磺黃色，有時為淡綠色。有可割性。斷口呈參差狀。

4. 試驗：在木炭上燒之，發溴之氣體，並遺金屬之銀粒。和方鉛礦在閉口管內燒之生氯化鉛（冷時為白色），溴化鉛（熱時為黃色，冷後則變為白色），及碘化鉛（熱時為暗橘紅色，冷後則變為檸檬黃色）等之昇華物。

5. 與他礦之區別：本礦與氯溴銀礦，略相似，但本礦之硬度較高，故易與之辨別。

6. 用途：可供煉銀及取碘之用。

7. 產狀：常與碘銀、砷硫酸鉛鐵礦（Beudantite）、砷酸鉛鐵礦（Carminite）等相伴產出。

8. 產地：德國納桑（Nassau）之帶彼持（Dernbach）附近。

205. 碘銀礦（Iodyrite, Iodargyrite）

1. 成分：AgI（Ag=46%，I=54%）。

2. 形狀：常成塊狀、鱗片狀、薄片狀及六方晶系之柱狀等而產出。

3. 物理性質：硬度 1—1.5。比重 5.6—5.7。熔度 1。光澤呈蠟狀或樹脂狀。顏色為黃、淡黃綠、或淡褐色。條痕色黃。微透明。性柔軟，其薄片有撓性。

4. 試驗：燒於閉口管中，則呈深橙色，但冷時，則變為黃色。在木炭上燒之，則放散一種可惡之奇臭，並遺金屬銀之小球。和酸性硫酸鉀試之，生紫色之氣體，並熔成深紅色之小球，但冷後則變為黃色，曝日光下，無變化。以本礦置鎂光或磷光之下，能漸漸分解，析出銀粉而呈黑色。

5. 與他礦之區別：以其形狀及試驗可與他礦辨別之。

6. 用途：亦可作煉銀之用。照相上，亦多用之。

7. 產狀：在礦脈中，常與他種銀礦及褐鉛礦 (Vanadinite)、鈳鉛鋅礦 (Descloizite) 等相伴。

8. 產地：墨西哥之馬斯皮耳 (Mazapil)；西班牙之高得利皆拉 (Guadalajara)。



(602)



(603)

第三節 氟石類

206. 氯鈣石 (Hydrophilite)

1. 成分： CaCl_2 (Ca=36%, Cl=64%)。
2. 形狀：係等軸系之立方晶體。
3. 物理性質：硬度 1—1.5。比重 2.2。熔度 1。光澤呈玻璃狀。顏色為白色，或無色，常帶有紫色之染色。條痕色白。透明至半透明。味苦。
4. 試驗：極易溶解於水。常吸收空中之水氣而潮解。附白金絲上燒之，火焰現淡黃紅色。

5. 與他礦之區別：以其味苦及易溶於水，可與他礦區分之。

6. 用途：常作乾燥劑之用。

7. 產狀：常與石鹽、石膏及硬石膏等相伴而生。

8. 產地：德國之林乃臺耳 (Leinetal)；祕魯之產鹽各地多有之。

207. 氟石 (Fluorite, Fluor Spar, Blue John)

1. 成分： CaF_2 (Ca=51.1%, F=48.9%) 間含少許之氯。
2. 形狀：常成等軸晶系之立方體、八面體、十二面體及四十八面體等或由多數晶體結合而成雙晶；亦有作塊狀，粒狀，纖維狀及柱狀者。
3. 物理性質：硬度 4。比重 3—3.25。熔度 3。光澤呈玻璃狀。顏色有白、黃、綠、紫、藍、褐、黑、紅等色。條痕為白色。透明至微透明。性脆。斷口呈貝狀。解理依八面體。熱後，置於暗處則發磷光。
4. 試驗：在閉口管中燒時，爆炸並發磷光。附白金絲上燒之，火

焰呈紅色(鈣)。加磷酸鹽在開口管中燒時，則生氟之氣體。與酸性硫酸鉀或硫酸摻合熱之，生侵蝕玻璃之氣體。於其鹽酸溶液中，加硫酸，則生酸性硫酸鈣(Hydrous Calcium Sulphate)之晶質沉澱。

5. 與他礦之區別：以其八面體之解理，立方體之結晶，及加硫酸後生侵蝕玻璃之氣體等，即可與他礦相區別。

6. 用途：為製鋼及煉鐵之熔劑(因其可以減去鐵內之硫質及磷質，並可增加鐵之漲力)、冶鉛、銅、銀等亦多用之，並可製寶光玻璃、飲食器皿之瓷釉，及裝飾品、人造冰晶石、氟酸等。

7. 產狀：本礦係由地殼深處之酸性岩漿，經分化作用而成。多產於太古界之片麻岩、雲母片岩、石英岩或石英斑岩中。其產於石英岩者，諒為具氟石及石英之岩液，沿裂縫上昇時，因壓力減小，溫度降低，石英及氟石相繼凝結，石英凝結點較高，首先凝結，氟石凝結點較低，繼續上昇而後凝結。常與方鉛礦、閃鋅礦、方解石、重晶石、錫石、磷灰石、黃晶、磷雲母等相接觸。

8. 產地：〔浙江〕武義縣之石龍崗、周嶺、陳範山、指山、金鈞山、五尾龍、鵝頭頸、人形山、長蛇山、千衣山、曲坑、犬形山、伏刀山、剃刀山、陳崗山、蝴蝶夾、衣山頭、寺山、飯甌山、郭公橋山、金華山、和尚山、王園山、徐家山、大通寺等地；義烏縣南之直嶺、大小馬面、黃金山、荷葉山、城東之岩坑山、花石山、大尖坑、刃鎗山、老虎洞；麗水縣之黃泥坑；金華縣大公山塘裏壩、風坑光、覺山、近塢、塘塢、下馬山、蔣家山；杭縣之上絳埠東山；青田縣之十八都、塔山灣、大窟山；浦江縣之樓相公殿；江山縣南之上台；常山縣東北之對塢；遂昌縣之王村口裏。其他若臨安、吳興、永康、龍游、諸暨、新昌、嵊縣、寧波、象山等縣均有出產。〔河南〕光山縣之雲台山。〔山東〕膠縣南七寶山之金牛欄。〔遼寧〕海平縣之老母溝；蓋平縣之破台子、思拉堡、楊家屯、四方台子、砂崗台、關門溝、鍋底山等處；復縣之戰家屯、革塘屯等處。〔湖南〕常寧縣之炭山窩；桂陽縣之大順窿。〔廣東〕樂昌縣北之茶料村、漿源村。〔福建〕光澤縣之米羅灣。



(604)



(605)



(606)



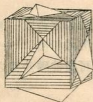
(607)



(608)



(609)



(610)



(611)

氟石 (浙江武義)



(612) 氟石

208. 氟鎂石 (Sellaite)

1. 成分: MgF_2 (Mg=38.6%, F=61.4%)。
2. 形狀: 普通多成正方方之柱狀晶體, 間亦有成纖維狀者。
3. 物理性質: 硬度 5。比重 2.9—3.2。熔度 4—5。光澤為燦爛之玻璃狀。顏色為無色或白色。條痕色白。透明。性脆。斷口呈貝狀。
4. 試驗: 燒之膨漲。不溶於水。除濃硫酸外, 其他酸類亦不能溶。

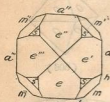
之。其硫酸溶液，加火燒之發氟化氫之氣體。

5. 與他礦之區別： 以其試驗可與他礦辨別之。

6. 用途： 亦可供製氟酸之用。

7. 產狀： 常產於硬石膏及硫磺之礦床內；亦常與鈉長石、白雲石、菱錳礦、氟石、天青石等相伴而生。

8. 產地： 法國西末愛(Savoie)之幾不若拉斯(Gebroulaz)冰川內。



(613)

209. 氟鉛礦 (Cotunnite)

1. 成分： $PbCl_2$ ($Pb=74.5\%$, $Cl=25.5\%$)。

2. 形狀： 為斜方晶系之晶體，亦有作半晶體之塊者。

3. 物理性質： 硬度 1—2。比重 5.2—5.8。熔度 1。光澤呈金剛石狀。顏色為無色或白色，亦有成淡黃色，或帶有綠色之染色者。條痕色白。性脆。斷口呈參差狀。

4. 試驗： 和碳酸鈉在木炭上燒之，生白色氧化鉛之被膜一層，並遺金屬之鉛球。溶於熱水內，冷後，則有氯化鉛之沉澱析出。

5. 與他礦之區別： 以其硬度、比重、及顏色等可與他礦分別之。

6. 用途： 產出多者，亦可供煉鉛之用。

7. 產狀： 常成塊狀與他種鉛礦相伴而生。

8. 產地： 智利之他拉培克(Tarapaca)。

210. 氟鈾鐳礦 (Tysonite)

1. 成分： $(Ce, La, Di)F_3$ 。

2. 形狀： 為六方晶系之短柱狀或板狀晶體；亦有為可剝之塊狀者。

3. 物理性質： 硬度 4.5—5。比重 6.12—6.14。光澤呈玻璃狀或樹脂狀，其解理面上有時作珍珠狀。顏色，新切面為蠟黃色，但置空氣中，則變為淡黃色及淡紅褐色。透明至微透明。性脆。斷口呈半貝狀。

解理依底面而完全。

4. 試驗： 燒之不熔融，但變為黑色。於閉口管內熱之爆炸，並變為淡紅色。遇鹽酸及硝酸均不溶解，但能溶於硫酸內，並有氟化氫之氣體放出。

5. 與他礦之區別： 以其色澤及比重等，即可與他礦判別之。

6. 用途： 本礦係稀有金屬，且產出極少，故尚無甚用處。

7. 產狀： 多產於長石內。

8. 產地： 美國克拉若都之皮可斯峯(Pikes' Peak)。

211. 冰晶石(Cryolite, Ice Stone)

1. 成分： Na_3AlF_6 或 $3\text{NaF} \cdot \text{AlF}_3$ (Na=32.8%, Al=12.8%, F=54.4%) 常含少許之鐵。

2. 形狀： 概成密緻之塊狀、粒狀及可剝之塊狀等，亦間有成單斜系之晶體者。

3. 物理性質： 硬度 2.5—3。比重 2.95—3。熔度 1.5。光澤呈玻璃狀或樹脂狀，有時亦作珍珠狀。顏色有無色、雪白色、微褐、微紅及黑色等。條痕為白色。透明至半透明。性脆。解理依底面及柱面，交角近 90° 。斷口呈參差狀。

4. 試驗： 極易熔融。燒之，火焰現深黃色。在開口管中燒之，發辣味之煙，玻璃遇之被其侵蝕。溶於硫酸內，生氟氫酸之氣體。亦略能溶解於水中。

5. 與他礦之區別： 可以其易熔融性及發生侵蝕玻璃之氣體即易與他礦相區別。

6. 用途： 可供製明礬、氟化鈣、及碳酸鈉等；又可供製鋁之熔劑造乳色玻璃及濁白色瓷器等亦多用之。

7. 產狀： 在礦脈中常與菱鐵礦、石英、方鉛礦、閃鋅礦、黃鐵礦、黃銅礦、鎢錳鐵礦、錫石、輝鉬礦、毒砂、鈣鐵礦及氟石等相伴而出。

8. 產地： 以格林蘭西部之愛維敦特(Ivigtut)為最多。



(614)



(615)



(616)



(617) 冰晶石

212. 鋰冰晶石(Cryolithionite)

1. 成分: $\text{Li}_3\text{Na}_3\text{Al}_2\text{F}_{12}$ 。
2. 形狀: 概成等軸系之十二面體產出。
3. 物理性質: 硬度 2.5—3。比重 2.8。光澤呈玻璃狀。顏色為無色。透明。性脆。斷口呈參差狀。
4. 試驗: 熔融較易。在閉口管內燒之炸裂,並能熔成無色之液體,加強熱燒之,則變為氣體放出。能溶解於水內。
5. 與他礦之區別: 本礦較冰晶石易熔,遇水亦易溶解,故可與之區別。
6. 用途: 與冰晶石同。
7. 產狀: 常與冰晶石相伴而生。
8. 產地: 格林蘭之愛維教特(Iviglut)。

213. 冰晶石(Chiolite)

1. 成分: $5\text{NaF} \cdot 3\text{AlF}_3$ (F=57.7%, Al=17.5%, Na=24.8%)。
2. 形狀: 普通為粒狀之塊,與冰晶石頗相似,亦有為正方系之

小錐狀或柱狀晶體者，惟不多見。

3. 物理性質： 硬度 3.5—4。比重 2.84—2.99。熔度 1.5。光澤呈玻璃狀。顏色雪白。透明至微透明。斷口呈參差狀。

4. 試驗： 與冰晶石同，惟較冰晶石略易熔融。

5. 與他礦之區別： 本礦與冰晶石極易相混，但本礦之硬度較高，故能與之區別。

6. 用途： 與冰晶石同。

7. 產狀： 常與黃晶、氟石、似晶石、及冰晶石等相伴產於花崗岩內。

8. 產地： 俄國米斯克 (Miask) 附近之 依爾曼山 (Ilmen Mts.)。



(618)

(乙) 氯氧化物，氟氧化物 (Oxychlorides, Oxyfluorides)

(子) 氯氧化物 (Oxychlorides)

214. 正方氯鉛礦 (Matlockite)

1. 成分： Pb_2OCl_2 或 $PbCl_2 \cdot PbO$ (Pb=82.6%，O=3.2%，Cl=14.2%)。

2. 形狀： 常成正方系之板狀晶體產出。

3. 物理性質： 硬度 2.5—3。比重 7.21。熔度 1。光澤呈金剛石狀，有時亦作珍珠狀。顏色淡黃至淡綠色。條痕色白。透明至半透明。性脆。斷口呈參差狀。解理依底面。



(619)

4. 試驗： 在閉口管中熱之爆炸，顏色略變黃。在木炭上燒時，易熔成金屬之鉛粒，並發酸性之氣體，於木炭上生白色氯化鉛及黃色氧化鉛之被膜。附磷鹽球上，加氧化銅少許燒之，火焰呈天藍色。硝酸能溶之，於其硝酸溶液，加少許之硝酸銀，則生白色之氯化銀沉澱。

5. 與他礦之區別： 以其形狀及試驗等，即

可與他礦區別之。

6. 用途： 產量多者，亦可供提鉛之用。

7. 產狀： 本礦係由含氯化鉛之水溶液沉澱而成。

8. 產地： 南美祕魯之他拉彼加(Tarapaca)。

215. 斜方氯鉛礦(Mendipite)

1. 成分： $Pb_3O_2Cl_2$ 或 $PbCl_2 \cdot 2PbO$ ($Cl=9.8\%$, $O=4.4\%$, $Pb=85.8\%$, 或 $PbCl_2=38.4\%$, $PbO=61.6\%$)。

2. 形狀： 常成纖維狀、放射狀、或柱狀而產出。亦間有爲斜方系晶體者。

3. 物理性質： 硬度 2.5—3。比重 7—7.1。熔度 1。光澤呈珍珠狀或金剛石狀。顏色爲白色，常帶有黃、紅、藍等之染色。條痕色白。微透明至不透明。性脆。斷口呈貝狀或參差狀。解理依柱面及底面。

4. 試驗： 於閉口管內燒之炸裂。變爲黃色，並生成氯化鉛之昇華。置木炭上燒時，極易熔成金屬之鉛粒，且於木炭上生成氯化鉛(白色)及氧化鉛(黃色)之被膜一層。附磷鹽球上黏氧化銅少許在氧化焰上燒之，染火焰爲藍色。遇硝酸能溶解，於其溶液內加以硝酸銀之溶液，則生成氯化銀之白色沉澱。

5. 與他礦之區別： 以其比重及色澤等，即可與他礦區別之。

6. 用途： 產出多者，可供提鉛之用。

7. 產狀： 常與方鉛礦等相伴而生。

8. 產地： 德國中部威斯特非李(Westphalia)省之布瑞浪(Briilon)附近。

216. 氯碘鉛礦(Schwartzembergite)

1. 成分： $Pb(I,Cl)_2 \cdot 2PbO$ ($PbCl_2=13.4\%$, $PbI_2=33.1\%$, $PbO=53.5\%$)。

2. 形狀： 爲六方系之菱形晶體，普通概成殼皮狀及塊狀夾雜於土中。

3. 物理性質： 硬度 2—2.5。比重 6.2—6.3。熔度 1。光澤呈

金剛石狀。顏色蜜黃或稿黃，間有成淡紅色者。條痕爲稿黃色。性脆。斷口呈參差狀。

4. 試驗：易熔融，燒時失其本色。熱於閉口管內。生碘之紫色氣體及碘化鉛之昇華（熱時爲暗紅色，冷後則變爲黃色）。於其稀硝酸溶液內，加硝酸銀之溶液少許，則生碘化銀之沉澱。

5. 與他礦之區別：以其形狀及色澤等，可與他礦區別之。

6. 用途：可供煉鉛及製碘之用。

7. 產狀：常成殼皮狀覆於方鉛礦之表面上。

8. 產地：秘魯之西拉高得 (Sierra Gorda)。

217. 氫氧氣鉛礦 (Laurionite)

1. 成分： PbClOH 或 $\text{PbCl}_2 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$ ($\text{Cl}=13.7\%$, $\text{O}=3.1\%$, $\text{Pb}=79.7\%$, $\text{H}_2\text{O}=3.5\%$)。

2. 形狀：爲斜方系之小柱狀晶體，晶面常具有多數羽毛狀之條紋。

3. 物理性質：硬度 3—3.5。比重 6—7。熔度 1。光澤呈金剛石狀或呈絹絲狀。顏色爲白色或無色。透明。斷口呈參差狀。

4. 試驗：於閉口管內熱之，生水及氯化鉛之昇華。置火焰內燒之，易熔成淡黃色不透明之小球。和碳酸鈉在木炭上燒時，生金屬之鉛粒。於其硝酸溶液內，加硝酸銀少許，則生氯化銀之白色沉澱。遇熱水，亦略能溶之。

5. 與他礦之區別：以其白色及金剛石光澤，即可與他礦辨別之。

6. 用途：亦可供煉鉛及製氯氣之用。

7. 產狀：多與角鉛礦及白鉛礦等相伴產出。

8. 產地：希臘 (Greece) 之勞里 (Laurion)。

218. 六方氯鉛礦 (Penfieldite)

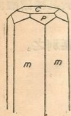
1. 成分： $\text{PbO} \cdot 2\text{PbCl}_2$ ($\text{Cl}=18.2\%$, $\text{Pb}=79.7\%$, $\text{O}=2.1\%$)。

2. 形狀：爲六方晶系之柱狀及錐狀等晶體。

3. 物理性質：硬度 2.5。比重 7。熔度 1。光澤呈玻璃狀或樹

脂狀。顏色爲無色及白色。透明至微透明。斷口呈參差狀。解理依底面而完全。複折光性極強。

4. 試驗： 在閉口管內熱之炸裂，生氯化鉛之昇華，但無水分發生。遇硝酸極易溶解。於其稀熱硝酸溶液內，加硝酸銀少許，則有氯化銀之白色沉澱析出。



(620)

5. 與他礦之區別： 以其結晶形狀，可與斜方氯鉛礦及正方氯鉛礦等相區別。

6. 用途： 可供煉鉛及製氯之用。

7. 產狀： 概與正方氯鉛礦等相伴而生

8. 產地： 希臘之勞里(Laurion)。

219. 氯銅鉛礦(Percylite, Boleite)

1. 成分： $\text{PbCuCl}_2(\text{OH})_2$ (Cl=18.9%, O=4.3%, Pb=55.1%, Cu=16.9%, H_2O =4.8%)。

2. 形狀： 爲等軸系之小立方晶體，塊狀者，亦常見之。

3. 物理性質： 硬度 2.5—3。比重 5.1。熔度 1。光澤呈金剛石狀。顏色爲天藍或藍靛色。條痕與色同。解理依立方體。

4. 試驗： 於閉口管內熱之生水，及無臭之氣體。置火焰內燒之，染火焰爲綠色或藍色。於其硝酸溶液內，加多量之氫氧化銨，則變爲藍色；若加硝酸銀少許，則有白色之氯化銀析出。

5. 與他礦之區別： 以其藍色及試驗等，可與他種藍色礦物區別之。

6. 用途： 產出多者，可作煉銅及提鉛之用。

7. 產狀： 常與硫酸鉛礦、白鉛礦及角銀礦相伴產出。

8. 產地： 亞非利加洲之南部。

220. 氯(化)銅礦(Atacamite)

1. 成分： $\text{Cu}_2\text{ClH}_3\text{O}_3$ 或 $\text{CuCl}_2 \cdot 3\text{Cu}(\text{OH})_2$ (Cu=59.5%, Cl=16.6%, H_2O =12.7%)。

2. 形狀： 爲纖維狀、粒狀、砂狀、密緻之塊狀及斜方晶系之柱狀，

結晶等。

3. 物理性質： 硬度 3—3.5。比重 3.75—3.77。熔度 3—4。光澤呈金剛石狀或玻璃狀。顏色有美綠色，黑綠色或翠綠色。條痕為蘋果綠色。透明至半透明。性脆。斷口呈貝狀。解理為極完全之軸面。

4. 試驗： 熱於閉口管中，生多量之水，並生灰色之昇華物。在木炭上燒之，火焰現藍色，並於木炭上生淡褐及淡灰白色之被膜兩層，若灼熱久時，則生金屬之銅球。酸類易溶之，於其硝酸溶液中加硝酸銀，則生白色之氯化銀沉澱；若於此溶液內，加過量之氫氧化銻，則溶液變為藍色。

5. 與他礦之區別： 本礦與孔雀石頗相似，但本礦遇酸類不起沸泡作用，故可與之區別。

6. 用途： 亦可作煉銅之用。

7. 產狀： 本礦常與孔雀石，及他種次生之銅礦等相伴而生。有時在閃鋅礦，褐鐵礦及赤鐵礦中亦常遇之。

8. 產地： 南美智利北部之愛他克馬(Atacama)；玻利維亞(Bolivia)之他拉培克(Tarapaca)。



(621)



(622)



(623) 氯銅礦

221. 土狀氣鉍礦(Daubreeite)

1. 成分： $2\text{Bi}_2\text{O}_3 \cdot \text{BiCl}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ($\text{Bi}_2\text{O}_3=89.6\%$, $\text{Cl}=7.5\%$, $\text{H}_2\text{O}=3.8\%$)。

2. 形狀： 無定形，有塊狀、土狀及纖維狀等。

3. 物理性質： 硬度 2—2.5。比重 6.4—6.5。熔度 1.5。光澤暗淡。顏色淡黃或淡灰白色。不透明。

4. 試驗： 於閉口管內燒之，生酸性之水，並變為淡灰色，但連續燒之，則變為黃色。置火焰內燒時，染火焰為藍色。能完全溶解於鹽酸內，溶液略顯黃色。於其硝酸溶液內，加硝酸銀少許，則有氯化銀之沉澱析出。

5. 與他礦之區別： 本礦之比重較高，且燒時變黃色，故易與他礦相區別。

6. 用途： 產出多者，可作煉鋇之用。

7. 產狀： 概與他種鋇礦相伴產出。

8. 產地： 南美玻利維亞 (Bolivia) 之西儒的臺斯那 (Cerro de Tazna)。

222. 黃氯汞礦 (Terlinguaite)

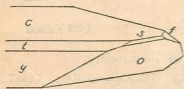
1. 成分： Hg_2ClO (Hg=88.65%，Cl=7.85%，O=3.5%)。

2. 形狀： 為單斜系之柱狀晶體。其晶體形狀有一百三十餘種。

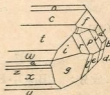
3. 物理性質： 硬度 2—3。比重 8.73。光澤為光亮之金剛石狀。顏色呈硫磺黃色，間帶淡綠色之染色；其粉末則為檸檬黃色，但曝空中久時，則變為橄欖綠色。性脆。

4. 試驗： 和碳酸鈉在閉口管內燒之，生汞之昇華物。於其硝酸溶液內，加硝酸銀少許，則生氯化銀之白色沉澱。

5. 與他礦之區別： 以其比重較高及硫磺黃色等，即可與他礦區



(624)



(625)

別之。

6. 用途：產量多者，為提汞之最佳礦物。

7. 產狀：常與汞等，同地產出。

8. 產地：北美臺可斯(Texas)之臺零各(Terlingua)。

223. 氯汞礦(Eglestonite)

1. 成分： $\text{Hg}_4\text{Cl}_2\text{O}$ (Hg=90.21%，Cl=7.99%，O=1.8%)。

2. 形狀：普通為等軸晶系之小十二面體，其他晶形尚有二十餘種。

3. 物理性質：硬度 2—3。比重 8.33。光澤呈光亮之金剛石狀，或樹脂狀。顏色為淡褐黃色及淡黃褐色。置於日光下曝之，則變為黑色；其粉狀者，則為淡綠黃色或淺黃色。透明。性脆。斷口呈參差狀。

4. 試驗：於閉口管內熱之炸裂，變為棕紅色，並生白色濃煙及白色非晶質之昇華物一層。置木炭上燒時，則全行蒸發。溶於鹽酸及硝酸後，有甘汞之沉澱析出。

5. 與他礦之區別：本礦與黃氯汞礦極相似，但以結晶形狀之不同，可與辨別之。

6. 用途：可供提汞之用。

7. 產狀：常與黃氯汞礦、甘汞、方解石、及自然汞等相伴而生。

8. 產地：北美臺可斯之臺零各。

(丑) 氟氧化物(Oxyfluorides)

224. 塊狀氟鈣鐳礦(Fluocerite)

1. 成分： $(\text{Ce, La, Di})_2\text{OF}_4$ 。

2. 形狀：概成塊狀產出，間有成六方系之晶體者。

3. 物理性質：硬度 4。比重 5.7—5.9。光澤呈樹脂狀。顏色為淡紅黃色。微透明至不透明。斷口呈參差狀。

4. 試驗：於閉口管內熱之生水，加強熱燒之生侵蝕玻璃之氟化氫氣體。置木炭上燒之不熔融，但顏色變暗。和碳酸鈉在木炭上燒時，

亦不熔融，惟遺灰色物質於木炭之表面上。

5. 與他礦之區別：以其色澤、硬度、及試驗等即可與他礦區別之。

6. 用途：本礦產出極少，故亦無甚用途。

7. 產狀：常產於偉晶花崗岩之岩脈內，而與矽鉍鈮礦 (Gadolinite)、褐釵石 (Orthite) 等相伴而生。

8. 產地：瑞典之奧斯特貝 (Österby)。

(丙) 含水氯化物等 (Hydrous Chlorides, etc.)

(子) 含水氯化物 (Hydrous chlorides)

225. 水氯鎂石 (Bischofite)

1. 成分： $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ (Cl=35%，Mg=11.8%， $H_2O=53.2\%$)。

2. 形狀：為晶質之粒狀或片狀，間有為纖維狀者。

3. 物理性質：硬度 1—2。比重 1.65。光澤呈玻璃狀或暗淡。顏色為無色或白色。

4. 試驗：能溶解於水內，於其溶液內，加過量之氫氧化銨，再加磷酸鈉少許，則有白色晶質之磷酸銨鎂 ($NH_4MgPO_4 \cdot 6H_2O$) 析出。

5. 與他礦之區別：以其形狀、硬度及試驗等，可與他種白色礦物相辨別。

6. 用途：本礦產出較少，故亦無甚用途。

7. 產狀：常與硫酸鎂石 (Kieserite)，及光鹵石等相伴產於石鹽內。

8. 產地：德國普魯士 (Prussia) 之斐破爾得希爾 (Leopoldshall)。

226. 光鹵石 (砂金鹵石) (Carnallite)

1. 成分： $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$ (K=14.1%，Mg=8.7%，Cl=38.3%， $H_2O=39\%$)。

2. 形狀：普通多為塊狀及粒狀，其晶體者為斜方晶系，惟不多見。

3. 物理性質：硬度 1。比重 1.6。熔度 1—1.5。光澤為光亮之脂肪狀或玻璃狀。顏色乳白，常因含有赤鐵礦一物，致帶有淡紅及淡褐等色。條痕為白色。透明至半透明。性脆。斷口呈貝狀。味苦。能吸收多量之水。

4. 試驗：極易熔融，燒之火焰現紫色。易溶於水。於其硝酸溶液中，加硝酸銀，則生白色之氯化銀沉澱。於其酸性溶液內，加氫氧化鉍中和之，再加磷酸鈉，則有白色之磷酸鎂鉍沉出。

5. 與他礦之區別：以其味苦及無解理即可與他礦相區別。

6. 用途：為製鉀石鹽最好之原料。用水溶解，KCl 即可於適宜溫度下結晶析出。

7. 產狀：常與石鹽、鉀石鹽、及硬石膏等相伴產出。

8. 產地：波斯之馬滿(Maman)。



(626)

227. 滲晶石(Tachhydrite, Tachyhyrite, Tachydrite)

1. 成分： $\text{CaMg}_2\text{Cl}_6 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 或 $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{MgCl}_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ (Ca=7.7%, Mg=7.3%, Cl=41.1%, H_2O =41.9%)。

2. 形狀：普通多成塊狀，或微圓形之球狀而帶有菱形之解理。

3. 物理性質：硬度 2.5。比重 2—2.5。熔度 1。光澤呈玻璃狀。顏色蠟黃至蜜黃色。透明至半透明。在空氣中極易潮解。

4. 試驗：極易熔融。並易溶於水中。燒之，火焰呈淡黃紅色。

5. 與他礦之區別：以其顏色即可與他礦區別之。

6. 用途：常作乾燥劑之用。

7. 產狀：鹽類礦床內多產之。

8. 產地：德國之斯臺斯伐得(Stassfurt)。

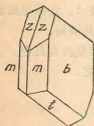
(丑) 含水氟化物(Hydrous Fluorides)

228. 氟鋁石(Fluellite)

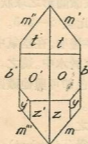
1. 成分: $AlF_3 \cdot H_2O$ (Al=26.4%, F=56%, $H_2O=17.6\%$)。
2. 形狀: 常成斜方晶系之錐狀晶體產出。
3. 物理性質: 硬度 3。比重 2.17。光澤呈玻璃狀。顏色為無色或白色。條痕色白。透明。性脆。斷口呈參差狀。
4. 試驗: 在閉口管中熱之, 生多量之水及侵蝕玻璃之氣體。置火焰上燒後, 滴以硝酸鈷溶液復燒之, 則變為藍色。
5. 與他礦之區別: 以其形狀及比重等可與他礦區別之。
6. 用途: 產量多者, 可作煉鋁之用。
7. 產狀: 常成極小之晶體與放射纖維磷鋁石(Wavellite)及銅鈾雲母(Cupro-Uranite)相伴附着於石英之表面上。
8. 產地: 英國康威爾之斯擔那幾文(Stenna-Gwyn)。

229. 水鋁氟石(Prosopite)

1. 成分: $CaAl_2(F,OH)_8$, 或 $CaF_2 \cdot 2Al(F,OH)_3$ 。
2. 形狀: 其結晶者, 為單斜晶系之板狀晶體, 亦有成粒狀之塊者。
3. 物理性質: 硬度 4.5。比重 2.88—2.89。光澤呈玻璃狀。顏色為無色、白色及淡灰色。條痕色白。透明至半透明。性脆。斷口呈參差狀。複屈折性甚強。



(627)



(628)

4. 試驗: 熱於閉口管中, 生水及侵蝕玻璃之氣體。硫酸能分解之。

5. 與他礦之區別: 本礦複屈折性甚強及硬度較高, 故可與他礦相判別。

6. 用途: 可製光學上器皿之用。

7. 產狀: 常與氟石、星

葉石(Astrophyllite)等相伴產出。

8. 產地：北美克拉若都 (Colorado) 之皮臺斯斗母 (Peter's Dome)。

230. 霜晶石(Pachnolite)

1. 成分： $\text{NaCaAlF}_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 或 $\text{NaF} \cdot \text{CaF}_2 \cdot \text{AlF}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (F=51.5%, Al=12.2%, Ca=17.9%, Na=10.3%, H_2O =8.1%)。

2. 形狀：為單斜晶系之柱狀及錐狀晶體而產出。

3. 物理性質：硬度 3。比重 2.9—3。熔度 1.5。光澤呈玻璃狀。顏色為白色或無色。透明至微透明。性脆。斷口呈參差狀。

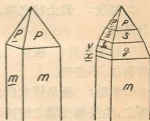
4. 試驗：於閉口管內熱之，變為粉末，生侵蝕玻璃之氣體。

5. 與他礦之區別：本礦概成單斜系之柱狀及錐狀晶體產出，可與水晶石相區別；又以其加熱後，生侵蝕玻璃之氣體，可與石膏辨別之。

6. 用途：產出多者，可供製氟酸之用。

7. 產狀：常與冰晶石及方霜晶石等相伴而生。

8. 產地：格林蘭(Greenland)之愛維敦特(Ivigut); 北美克拉若都之皮特斯斗木(Peter's Dome)。



(629)

(630)

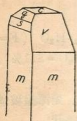
231. 方霜晶石(Thomsenolite)

1. 成分： $\text{NaCaAlF}_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 或 $\text{NaF} \cdot \text{CaF}_2 \cdot \text{AlF}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (Na=10.3%, Ca=17.9%, Al=12.2%, F=51.5%)。

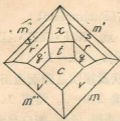
2. 形狀：為單斜系之晶體，常成立方體或柱體之狀態而產出；亦有作塊狀、蛋白石狀及石髓狀者。

3. 物理性質：硬度 2。比重 2.9—3。熔度 1.5。光澤呈玻璃狀或珍珠狀。顏色為無色，白色，或帶有淡紅之染色。透明至半透明。性脆。斷口呈參差狀。

4. 試驗：極易熔成透明之玻璃狀。其粉末易被硫酸分解。和重碳酸鉀在閉口管內燒之，生侵蝕玻璃之氣體。



(631)



(632)

5. 與他礦之區別：以其形狀即可與他礦相區別。

1. 用途：產出多者，可供製氟酸之用。

7. 產狀：本礦多與冰晶石相伴而生，

8. 產地：北美克拉若都之皮特斯斗木。

232. 鹼性鋁氟石(Gearksutite)

1. 成分： $\text{CaF}_2 \cdot \text{Al}(\text{F}, \text{OH})_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (F=42.9%, Al=15.1%, Ca=22.4%, H_2O =15.1%, O=4.5%)。

2. 形狀：為土狀之塊，與高嶺土頗類似，但常含有無色之細小針狀晶體。

3. 物理性質：硬度 2。熔度 1.5—2。光澤暗淡。顏色為白色。條痕色白。不透明。

4. 試驗：極易熔成白色磁釉狀之物質。於玻璃管內熱之生水，強燒之，生侵蝕玻璃之酸性溶液。酸類能溶解之。

5. 與他礦之區別：本礦與高嶺土相似。但本礦於玻璃管內強熱時，生侵蝕之液體，而高嶺土則無，故易與之區別。

6. 用途：本礦產出不多，故無甚用途。

7. 產狀：本礦係由冰晶石變化而成，常與冰晶石，霜晶石，及氟化物等相伴而生。

8. 產地：格林蘭。

233. 氟鈉鎂鋁石(Ralstonite)

1. 成分： $(\text{Na}_2, \text{Mg})\text{F}_2 \cdot 3\text{Al}(\text{F}, \text{OH})_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (Na=4.4%, Mg=4.5%, Al=23.0%, F=43.4%, O=6.8%, H_2O =17.9%)。

2. 形狀： 爲等軸系之八面晶體。

3. 物理性質： 硬度 4.5。比重 2.56—2.62。光澤呈玻璃狀。顏色爲無色，白色，乳白色，表面有時常帶黃色。條痕色白。透明至半透明。性脆。斷口呈參差狀。

4. 試驗： 熱於閉口管中，先生少許之水，次生侵蝕玻璃之白色昇華物。滴硝酸鈷溶液則變爲深藍色。

5. 與他礦之區別： 以其八面體之晶形及硬度等可與他礦區別之。

6. 用途： 亦可供提鋁之用。

7. 產狀： 常與冰晶石及方霜晶石相伴而生。

8. 產地： 格林蘭之愛維敦特(Ivigtut)。

234. 鈾釷礦(Yttrocerite)

1. 成分： $(Y, Er, Ce)F_3 \cdot 5CaF_2 \cdot H_2O$ 。

2. 形狀： 概成塊狀，及晶質之粒狀或土狀而產出。

3. 物理性質： 硬度 4—5。比重 3.35—3.45。光澤呈玻璃狀或珍珠狀。顏色有紫藍、灰、白、及淡紅褐色等。斷口呈參差狀。

4. 試驗： 於閉口管內熱之生水。置木炭上用吹火燒之，不熔融。溶於鹽酸內，溶液呈黃色，但蒸發後，不生膠狀之 SiO_2 。

5. 與他礦之區別： 以其溶於鹽酸後，溶液呈黃色，可與他礦相辨別。

6. 用途： 本礦係稀有礦物，且產出極少，故亦無甚用途。

7. 產狀： 多與長石、黃晶相伴而生，或成層狀夾雜於石英脈內。

8. 產地： 瑞典非倫(Falun)附近之非晉保(Finbo)及不若都保(Brodbo)等地。

第五章 氧化物

(甲) 矽之氧化物(Oxides of Silicon)

235. 石英(Quartz)	SiO_2	六方晶系
236. 鱗石英(Tridymite)	SiO_2	六方晶系
237. 隕石英(Asmanite)	SiO_2	斜方晶系
238. 白矽石(Cristobalite)	SiO_2	
239. 方英石(Melanophlogite)	SiO_2	等軸晶系
240. 蛋白石(Opal)	$\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	

(乙) 半金屬之氧化物及氧化鉬、鎢等(Oxides of the Semi-Metals; also Molybdenum, Tungsten).

第一節 砷華類

241. 砷華(Arsenolite)	As_2O_3	等軸晶系
242. 方銻礦(Senarmontite)	Sb_2O_3	等軸晶系

第二節 銻華類

243. 銻華(Valentinite)	Sb_2O_3	斜方晶系
244. 白砷石(Claudetite)	As_2O_3	單斜晶系

245. 鉍華(Bismite)	Bi_2O_3	單斜晶系
------------------	-------------------------	------

第三節 黃碲礦類

246. 黃碲礦(Tellurite)	TeO_2	斜方晶系
---------------------	----------------	------

第四節 鉬華類

247. 鉬華(Molybdite)	MoO_3	斜方晶系
248. 鎢華(Tungstite)	WO_3	斜方晶系

- | | | |
|-----------------------|--------------|------|
| 249. 錫赭石(Cervantite) | Sb_2O_4 | 斜方晶系 |
| 250. 黃錫華(Stibiconite) | $H_2Sb_2O_5$ | |

(丙) 金屬之氧化物(Oxides of the Metals)

(子) 無水氧化物(Anhydrous Oxides)

(1) 一氧化物(Protoxides)

- | | | |
|------------------------------|---------|------|
| 251. 水,冰,雪(Water, Ice, Snow) | H_2O | 六方晶系 |
| 252. 赤銅礦(Cuprite) | Cu_2O | 等軸晶系 |
| 方鎂石類(Periclase Group) | | |
| 253. 方鎂石(Periclase) | MgO | 等軸晶系 |
| 254. 方錳礦(Manganosite) | MnO | 等軸晶系 |
| 255. 綠鎳礦(Bunsenite) | NiO | 等軸晶系 |

- | | | |
|-------------------|-------|------|
| 256. 紅鋅礦(Zincite) | ZnO | 六方晶系 |
|-------------------|-------|------|

- | | | |
|-------------------|-------|------|
| 257. 鉛黃(Massicot) | PbO | 斜方晶系 |
|-------------------|-------|------|

- | | | |
|--------------------|-------|------|
| 258. 黑銅礦(Tenorite) | CuO | 單斜晶系 |
|--------------------|-------|------|

- | | | |
|----------------------------|-------|------|
| 259. 錐晶黑銅礦(Paramelaconite) | CuO | 正方晶系 |
|----------------------------|-------|------|

- | | | |
|-----------------------|-------|------|
| 260. 橙紅石(Montroydite) | HgO | 斜方晶系 |
|-----------------------|-------|------|

(2) 三氧化物(Sesquioxides)

赤鐵礦類(Hematite Group)

- | | | |
|-------------------|-----------|------|
| 261. 剛石(Corundum) | Al_2O_3 | 六方晶系 |
|-------------------|-----------|------|

- | | | |
|--------------------|-----------|------|
| 262. 赤鐵礦(Hematite) | Fe_2O_3 | 六方晶系 |
|--------------------|-----------|------|

- | | | |
|--------------------|-----------|------|
| 263. 鈦鐵礦(Ilmenite) | $FeTiO_3$ | 六方晶系 |
|--------------------|-----------|------|

- | | | |
|------------------------|-----------|------|
| 264. 紅鈦錳礦(Pyrophanite) | $MnTiO_3$ | 六方晶系 |
|------------------------|-----------|------|

(3) 中性氧化物(Intermediate Oxides)

尖晶石類(Spinel Group)

265. 尖晶石(Spinel)	$MgO \cdot Al_2O_3$	等軸晶系
266. 鐵尖晶石(Hercynite)	$FeO \cdot Al_2O_3$	等軸晶系
267. 鋅尖晶石(Gahnite)	$ZnO \cdot Al_2O_3$	等軸晶系
268. 磁鐵礦(Magnetite)	$FeO \cdot Fe_2O_3$	等軸晶系
269. 鎂鐵礦(Magnesioferrite)	$MgO \cdot Fe_2O_3$	等軸晶系
270. 鋅鐵尖晶石(Franklinite)	$(Fe, Zn, Mn)O \cdot (Fe, Mn)_2O_3$	等軸晶系
271. 黑鎂鐵錳礦(Jacobsite)	$(Mn, Mg)O \cdot (Fe, Mn)_2O_3$	等軸晶系
272. 鉻鐵礦(Chromite)	$FeO \cdot Cr_2O_3$	等軸晶系
273. 金綠寶石(Chrysoberyl)	$BeO \cdot Al_2O_3$	斜方晶系
274. 黑錳礦(Hausmannite)	$MnO \cdot Mn_2O_3$	正方晶系
275. 鉛丹(Minim)	$2PbO \cdot PbO_2$	
276. 錳銅礦(Crednerite)	$3CuO \cdot 2Mn_2O_3$	單斜晶系
277. 鐵板鈦礦(Pseudobrookite)	$2Fe_2O_3 \cdot 3TiO_2$	斜方晶系
278. 褐錳礦(Braunite)	$3Mn_2O_3 \cdot MnSiO_3$	正方晶系
279. 鈦錯鈦礦(Zirkelite)	$(Ca, Fe)O \cdot 2(Zr, Ti, Th)O_2$	等軸晶系
280. 鉛錳鈦鐵礦(Senaite)*	$(Fe, Mn, Pb)O \cdot TiO_2$	六方晶系
281 _a . 鐵錳礦*(Bixbyite)	$FeO \cdot MnO_2$	等軸晶系
281 _b . 鈦鈳鉬礦(Strüverite)	$FeO \cdot (Ta, Nb)_2O_5 \cdot 4TiO_2$	正方晶系

(4) 二氧化物(Dioxides)

金紅石類(Rutil Group)

282. 錫石(Cassiterite)	SnO_2	正方晶系
283. 黝錳礦(Polianite)	MnO_2	正方晶系

284. 金紅石(Rutile)	TiO_2	正方晶系
285. 塊狀黑鉛礦(Plattnerite)	PbO_2	正方晶系
<hr/>		
286. 八面石(Octahedrite)	TiO_2	正方晶系
287. 板鈦礦(Brookite)	TiO_2	斜方晶系
288. 軟錳礦(Pyrolusite)	MnO_2	斜方晶系
289. 單斜鉛礦(Baddeleyite)	ZrO_2	單斜晶系

(丑) 含水氧化物(Hydrous Oxides)

290. 水赤鐵礦(Turgite)	$2Fe_2O_3 \cdot H_2O$	
291. 水鈷鎳礦*(Winklerite)	$(Co, Ni)_2O_3 \cdot 2H_2O$	

水鋁石類(Diaspore Group)

292. 水鋁石(Diaspore)	$Al_2O_3 \cdot H_2O$	斜方晶系
293. 針鐵礦(Göethite)	$Fe_2O_3 \cdot H_2O$	斜方晶系
294. 水錳礦(Manganite)	$Mn_2O_3 \cdot H_2O$	斜方晶系
<hr/>		
295. 褐鐵礦(Limonite)	$2Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$	斜方晶系

296. 黃針鐵礦(Xanthosiderite)	$Fe_2O_3 \cdot 2H_2O$	
297. 鐵鋁氧石(Bauxite)	$Al_2O_3 \cdot 2H_2O$	

氫氧鎂石類(Brucite Group)

298. 氫氧鎂石(Brucite)	$MgO \cdot H_2O$	六方晶系
299. 氫氧錳礦(Pyrochroite)	$MnO \cdot H_2O$	六方晶系

300. 水鋁氧(Gibbsite)	$Al_2O_3 \cdot 3H_2O$	單斜晶系
301. 天然硼酸(Sassolite)	$B_2O_3 \cdot 3H_2O$	三斜晶系

302. 水滑石 (Hydrotalcite) $6\text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 15\text{H}_2\text{O}$ 六方晶系
303. 氫氧鐵鎂石* (Pyroaurite) $6\text{MgO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 15\text{H}_2\text{O}$ 六方晶系
-
304. 黑鋅錳礦 (Chalcophanite) $(\text{Mn}, \text{Zn})\text{O} \cdot 2\text{MnO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 六方晶系
305. 硬錳礦 (Psilomelane) $\text{MnO}, \text{BaO}, \text{MnO}_2, \text{H}_2\text{O}$
306. 不純硬錳礦 (Wad.) $\text{MnO}_2, \text{CuO}, \text{CoO}, \text{FeO}$

(甲) 矽之氧化物 (Oxides of Silicon)

235. 石英 (Quartz)

1. 成分: SiO_2 ($\text{Si} = 46.7\%$, $\text{O} = 53.3\%$)。常含氧化鐵, 碳酸鈣, 粘土, 砂, 及他種金屬等雜質。

2. 形狀: 普通多為密緻之塊狀、粒狀、葡萄狀及乳狀等而產出; 其結晶者為六方晶系之三角偏形半面像六方柱狀晶體, 晶面常現無數之平行條紋。

3. 物理性質: 硬度 7。比重 2.65。光澤呈玻璃狀, 有時呈脂肪狀。顏色, 純粹者為無色; 其含雜質者, 有紅、黃、藍、黑、褐、紫、綠等色。條痕色白。透明至不透明。性脆。斷口呈貝狀或參差狀。

4. 試驗: 不熔融, 亦不溶解。若加等量之碳酸鈉燒之, 能熔成玻璃樣之小球 ($\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{SiO}_2 = \text{CO}_2 + \text{Na}_2\text{SiO}_3$)。除氟酸外, 普通酸類均不能溶之。

5. 種類:

(A) 顯晶質類 (Phanerocrystalline Varieties)

(a) 水晶 (Rock Crystal) 係無色或近於無色之透明體, 其晶柱面上多橫紋, 條條並行, 通常多作為製眼鏡之材料。

(b) 紫水晶 (Amethyst) 為紫葡萄色, 係含有錳化合物之故, 熱之其色稍退, 終變無色。

(c) 煙水晶 (Smoky quartz) 為暗褐色或黑色, 其顏色之深淺,

視含碳之多寡而定；極黑者，不透明，熱之則漸黃而透明矣。

(d) 紅水晶，薔薇水晶(Rose Quartz) 爲淡紅色或薔薇紅色，其紅色係因含鈦之氧化物所致，曝於日光之下，則顏色漸淡，若置於水中，能漸漸恢復原狀。

(e) 假黃晶(黃水晶)(False Topaz, Citrine) 爲黃色之透明體，與黃晶極相似，但因其晶形之不同及無解理可與區別之。其色係因含鐵所致。

(f) 乳色石英(Milky Quartz) 呈乳白色，微透明，常成塊狀產出；有時現脂肪狀光澤，故有油狀石英(Greasy Quartz)之稱。

(g) 藍石英(Sapphire-Quartz) 常成深藍色之塊狀。

(h) 網狀金紅石(Sagenite) 因含有針狀晶體之金紅石而名。亦有含針鐵礦、輝銻礦、石棉、陽起石、普通角閃石，或綠簾石者。

(i) 貓睛石(Cat's eye) 色青灰、灰褐、或綠色，其中含有石棉之平行細纖維，且具特異之光彩，磨成橢圓，形似貓眼，故名。

(j) 虎眼石(Tiger's eye) 色褐，或黃，或青，係由矽質纖維狀青石棉之假晶積疊而成。

(k) 砂金石(Aventurine) 顏色紅黃，因含有多量之金色雲母及赤鐵礦等之碎粒，故閃耀發光，俗名金星瑪瑙者即此。

(l) 鐵石英(Ferruginous Quartz) 因含有氧化第二鐵，故呈黃色，或褐色。不透明。爲粒狀，或爲晶質之塊，一經琢磨，能呈渦形雲紋之美觀。

(m) 綠石英(Prase) 色青，半透明，因含有褐色纖維狀之電氣石，或綠色之綠簾石，苔蘚狀之綠泥石等，故呈此色。

(n) 含水石英 因含有水，或油類之液體故名。煙水晶多成此狀態。

(B) 潛晶質類(Cryptocrystalline Varieties)

此類石英有蠟狀光澤，顏色之深淺，以其所含該雜質之多寡而定。常成多節狀、乳頭狀，或鐘乳狀等之塊，鮮有成品體者。

(a) 石髓(一名佛頭石)(Chalcedony) 光澤如蠟。顏色有白、灰、淡褐、淡藍、黑等色。半透明。多作葡萄狀或乳房狀充填於岩石之空隙內。

(b) 光石髓(肉紅石髓)(Carnelian) 爲鮮明之紅色，亦有爲淡褐紅至褐色者。其褐色者，透光視之呈淡紅褐色。

(c) 綠石髓(一名翡翠)(Chrysoprase) 因含有鎳之氧化物，故顏色呈林檎青色，或碧綠色。

(d) 深綠石髓(Plasma) 爲鮮明之綠色至蔥綠色，有時似翡翠綠色，微透明，間有含白色之斑點者。

(e) 血石髓(血石)(Heliotrope, Bloodstone) 亦呈蔥綠色，因含有紅色碧石之小點，視之與血滴頗相似，故名。

(f) 瑪瑙(Agate) 帶有顏色不同之層疊狀及帶狀條紋，因其顏色混合之不同，又分爲下列各種：

(1) 帶狀瑪瑙(Banded Agate) 爲白色、淡褐、暗褐、或黑色之筋狀或蠟狀之美麗平行條紋；有時亦作淡藍色及他種之變色者。

(2) 雲霧瑪瑙*(Clouded Agate) 顏色亦有多種，係由不規則之條紋綜合而成，視之若雲霧然。

(3) 苔紋瑪瑙(Moss-Agate) 因含有苔紋狀之褐色氧化錳，故名。

(4) 草枝瑪瑙*(Dendritic Agate) 因含有褐色或黑色草枝狀之物體，故名。

(g) 截子瑪瑙(Onyx) 係由黑、白、或褐、紅等色相間之層狀瑪瑙。

(h) 纏絲瑪瑙(Sardonyx) 與截子瑪瑙之結構相似，但含有層狀之肉紅石髓，及他種白色、淡白、褐或黑色之物質。

(i) 碧石瑪瑙(Agate-Jasper) 乃瑪瑙之含有碧石，而帶石髓之岩脈及雲紋者。

(j) 矽華(Siliceous Sinter, Siliceous Tuff) 爲不規則之細胞

狀石英，係由含砂之水或矽酸鹽類之溶液沉澱而成。

(k) 燧石(Flint) 形狀略似石髓，但顏色較暗，且極不透明。普通多為灰色、煙褐色、及淡褐黑色等。常含有石灰石及白堊，故外表多顯淡白色。光澤呈半玻璃狀。斷口現貝狀，且具尖銳之角。與鋼鐵相擊，則發火星，故俗稱火石。

(l) 角石(Hornstone) 與燧石極相似，惟性較脆，且多片狀構造。

(m) 試金石(Basanite, Lydian Stone, Touchstone) 因含有碳質，致顏色多成黑色，質密且硬，故常據其面上之條痕，以驗金之純否。江蘇江寧之雨花石，其色黑者亦即此類。

(n) 碧石(Jasper) 質密不透明，因含有赤鐵礦及黏土等雜質，故顏色呈紅色及褐色者較多，亦有呈綠色及淡藍色者，與綠石髓頗相似，所異者質較密緻耳。

(o) 砂石(Sandstone) 係碎粒之石英與氧化鐵，黏土，碳酸鈣等黏結而成。

(p) 石英岩(Quartzite) 係由石英因受火成岩或其他動力作用而變為密緻之板狀者。

(q) 砂礫岩(Quartz Conglomerate) 乃岩石內之含有球狀石英者。

(r) 易曲砂石(Flexible Sandstone) 係較脆砂石之含有雲母者。

(s) 矽化木(Silicified Wood) 乃古代植物，被含二氧化矽之水溶液經久充填而成。

(t) 砂(Sand) 係石英或砂岩之經侵蝕風化等作用而成，普通多為粒狀。

6. 與他礦之區別： 普通以其玻璃光澤，貝狀斷口，硬度及結晶之形狀等，即可與他礦區別之。

7. 用途： 其結晶及形狀美麗者，可作眼鏡及裝飾品之用，不透

明者可製玻璃，砂紙及作熔礦之酸性熔劑。

8. 產狀：本礦為花崗岩、流紋岩、酸性斑岩、片麻石英岩等之主要成分，通常多填充於礦脈作脈石，或成小粒而夾雜於砂礫岩中。

9. 產地：

水晶 [河南]魯山南之瘴斗山附近；確山之竹溝酒店；鎮平之先主山；內鄉之夏管；唐河之銅山。〔陝西〕之潼關縣；藍田縣之南山玉石坡。〔山西〕離石、晉城。〔河北〕宣化。〔山東〕萊蕪、博山、即墨、沂水。〔湖北〕京山、陽新潘家山。〔湖南〕芷江、黔陽。〔安徽〕歙。〔江西〕宜春、上饒。〔江蘇〕東海縣之西鄉房山、紅土山〔浙江〕吳興壘山、遂安、東陽。〔福建〕邵武、晉江、古田之漳浦。〔廣東〕番禺。〔貴州〕安順。

煙水晶 [河南]南召之母猪頭山；南陽老河坡之崗頭村；信陽。〔山東〕即墨之嶗山。〔新疆〕之鄯善。〔綏遠〕陶林縣西南之黃花各峒；固陽縣東北之賽林忽峒。〔山西〕繁峙之後溝背。

紫水晶 [河南]方城之搬倒井、西塔山。〔河北〕易縣之紫荊關。〔山西〕孟縣及五台山。〔山東〕沂水之大觀山。〔浙江〕諸暨。〔貴州〕安順。

乳石英 產地甚多，最著者為〔山東〕博山，〔河北〕玉田，〔江蘇〕宿遷，〔廣東〕合浦，靈山。

石髓 [陝西]藍田。〔新疆〕于闐。〔江蘇〕江寧。

瑪瑙 [河南]臨汝。〔湖北〕宜昌。〔安徽〕盱眙。〔江蘇〕六合。〔山西〕大同。〔陝西〕榆林、府谷、神木。〔甘肅〕岷、武都。〔四川〕峨眉、峨邊、威遠。〔雲南〕保山、昆明。〔浙江〕杭州。〔察哈爾〕張北縣之二台子。以



(633)



(634)



(635)



(636)



(637)



(638)



(639)



(640)



(641)



(642)



(643)

貓睛石



(644)水晶



(645)

煙水晶



(646) 虎眼石



(647) 瑪瑙



(648) 乳色石髓

[遼寧]之錦縣及[察哈爾]之張北爲最多。

碧石 [河南]南陽之獨山。

236. 磷石英 (Tridymite)

1. 成分: SiO_2 。

2. 形狀: 爲極小之六角薄板狀, 或楔狀晶體, 其晶羣與八面體, 扇狀等極相似。

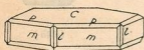
3. 物理性質: 硬度 7。比重 2.28—2.33。光澤呈玻璃狀。顏色爲無色或白色。條痕色白。透明。性脆。斷口呈貝狀。

4. 試驗: 與石英同, 但能溶於煮沸之碳酸鈉內。

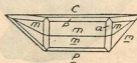
5. 與他礦之區別: 本礦能溶於碳酸鈉之熱溶液內, 故可與石英區別之。

6. 用途: 產出多者, 可供製玻璃之用。

7. 產狀: 多產於酸性火成岩之洞穴內 [如流紋岩 (Rhyolite), 粗面岩 (Trachyte), 安山岩 (Andesite), 石英粗面岩 (Liparite)], 常與透長石 (Sanidine)、角閃石、普通輝石 (Augite)、赤鐵礦、蛋白石等相伴。



(649)



(650)

8. 產地：法國中部之普外克皮孫 (Pup Capucin)；墨西哥之排球克 (Pachuca)。

237. 隕石英 (Asmanite)

1. 成分： SiO_2 。
2. 形狀：係斜方系晶體。
3. 物理性質：硬度 5.5。比重 2.245。光澤呈樹脂狀，與蛋白石頗相似。顏色為無色。透明。性極脆。
4. 試驗：與石英同。
5. 與他礦之區別：以其硬度較小，故可與石英及蛋白石區別之。
6. 用途：本礦產量較少，故亦無甚用途。
7. 產狀：常成極細之粒，與鐵產於隕鐵 (Meteoric Iron) 之表面上。

8. 產地：德國勃雷屯背哈 (Breitenbach)。

238. 白砂石 (Cristobalite)

1. 成分： SiO_2 。
2. 形狀：為球形之集合體，或成極小之假八面晶體。有時作骸狀，而具凸凹之面。
3. 物理性質：硬度 6—7。比重 2.27—2.33。光澤暗淡。顏色為白色。半透明。現不規則之複折光。
4. 試驗：燒之透明，冷後復變為半透明體。普通酸類不能溶之。
5. 與他礦之區別：本礦與鱗石英頗相似，但本礦之屈折光較大，故可與之區別。
6. 用途：可供製玻璃之用。
7. 產狀：常產於火成岩之空穴內。
8. 產地：北美加里富尼亞 (California) 之提哈馬 (Tehama)；墨西哥之排球克 (Pachuca)。

239. 方英石 (Melanophlogite)

1. 成分： SiO_2 。常含微量之硫。

2. 形狀： 爲極小之立方體或球形之集合體而產出。

3. 物理性質： 硬度 6.5—7。比重 2.04。光澤呈玻璃狀。顏色爲淺褐色或無色。透明。具重屈折性。

4. 試驗： 置火焰內燒之不熔融，但表面變爲黑色。

5. 與他礦之區別： 以其試驗，即可與他礦相辨別。

6. 用途： 產量極少，故亦無多用處。

7. 產狀： 常與方解石、天青石相伴覆於晶體之硫磺面上。

8. 產地： 意大利西錫立(Sicily)之錫金台(Girgenti)。

240. 蛋白石(Opal)

1. 成分： $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ($\text{H}_2\text{O} = 3-12\%$)。常含少量之氧化鐵、礬土、石灰、鎂氧(Magnesia)等雜質。

2. 形狀： 爲非晶質之塊狀，亦有成腎狀、葡萄狀、鐘乳狀或土狀者。

3. 物理性質： 硬度 5.5—6.5。比重 1.9—2.3，純者 2.1—2.2。光澤呈玻璃狀，有時亦作珍珠狀或樹脂狀。顏色有白、黃、紅、褐、綠、灰、藍等色。條痕爲白色。透明至不透明。性脆。斷口呈貝狀，表面極光滑。

4. 種類：

(a) 貴蛋白石(Precious Opal) 乃淡黃白色或淡藍色，而具美麗光彩之蛋白石。

(b) 火蛋白石(Fire Opal) 爲橘黃色至紅色之蛋白石，自其反光視之，其色如火，故名，但無貴蛋白石之色彩。

(c) 青蛋白石(Girasol) 爲半透明之淡藍白色蛋白石，具有淡紅色之映光。

(d) 普通蛋白石(Common Opal)。

(1) 乳蛋白石(Milk Opal) 爲乳白色至淡綠，淡黃等色之蛋白石。

(2) 脂光蛋白石(Resin Opal) 爲蠟黃或赭黃色而具有樹脂光

澤之蛋白石。

(3) 暗橄欖綠色蛋白石(Dull Olive-green Opal) 乃蛋白石之具有暗橄欖綠色者。

(4) 磚紅蛋白石(Brick-Red Opal) 因與紅磚色相似故名。

(5) 水蛋白石(Hydrophane) 爲淡白色或彩色之半透明蛋白石，置於水中半透明至透明，置於舌上有黏着性。

(6) 橙黃蛋白石(Forcherite) 爲橘黃色或橙黃色。有時因含雌黃之故致變成彩色。

(e) 美蛋白石(Cacholong) 爲不透明之淡藍白色、磁白色、淡黃色或淡紅色之蛋白石，置於舌上，有黏着性。內含鋁氧(Alumina) 少許。

(f) 蛋白瑪瑙(Opal-agate) 以其形狀與瑪瑙相似，但含蛋白石之色彩，故名蛋白瑪瑙。

(g) 矽乳石(Menilite) 係不透明之結核狀、腎狀等之蛋白石，有淡灰、淡灰褐等色，多產於黏土層內。

(h) 碧石蛋白石(Jasp-opal) 係蛋白石之含有黃色氧化鐵及他種雜質而具有黃碧石之顏色者。

(i) 木蛋白石(Wood-opal) 卽古代木之化石，因木質消滅後而蛋白石質經久充填其地位者也。

(j) 玻璃蛋白石(Hyalite) 爲白色或無色之透明或微透明而形似熔融玻璃小滴狀之蛋白石，常作葡萄狀、乳頭狀、結節狀、腎狀等。多產於火成岩內。

(k) 矽華(Fiorite, Siliceous Sinter) 係由火成岩內之矽酸礦物在火山口附近分解而成，或矽酸之由熱水沉積者；常成半透明至不透明之淡灰色、淡白色，或淡褐色之疎鬆狀或堅密狀之物體，有時作纖維狀，或絲狀產出。光澤呈珍珠狀。

(l) 浮石(Float-stone) 爲白色或淡灰色之海棉狀物質，有時頗似燧石。

(m) 矽藻石 (Tripolite) 係由矽藻 (Diatoms) 殼變化而成。

(1) 矽藻土 (Earth tripolite) 爲極細之土狀，與白堊及黏土等頗相似，但抹之較粗，於玻璃面上磨擦時，能將玻璃面上畫多數條痕。

(2) 矽藻粉 (Randannite) 與高嶺土相似，係由 (Ceyssat) 變化而成，常含淡灰白色之泥灰土。

(3) 矽板岩 (Tripoli slate) 爲薄片狀，常含有黏土及氧化鐵等雜質。

(4) 鈣鋁蛋白石 (Alumocalcite) 爲乳白色之物質，硬度 1—1.5。比重 2.174。係由矽藻石變化而成，常含少許之石灰及鋁氧等雜質。

5. 試驗：燒之生水，並成不透明之物體，其含有氧化鐵者則變紅色。氟酸能溶之。氫氧化鉀及氫氧化鈉亦能溶之。

6. 與他礦之區別：本礦較石英爲軟，且於閉口管中熱時生水，故易與之區別。

7. 用途：其美麗者可作寶石及裝飾品之用。

8. 產狀：多產於火成岩之裂罅內，亦有存於黏土層及石灰岩中者。其生成原因，係由硫酸泉分解岩石，將其中鹽基性物質溶解於水，所餘矽質，遂凝成膠狀物填充於岩石之空隙中，漸次固結，遂成此物。



(651)

玻璃蛋白石



(652)

貴蛋白石

9. 產地：澳洲、墨西哥、匈牙利等地產者最多。

(乙) 半金屬之氧化物及氧化鉬、鎢等 (Oxides of the Semi-Metals; also Molybdenum, Tungsten)

第一節 砷華類

241. 砷華 (Arsenolite, Arsenlite)

1. 成分: As_2O_3 (As=75.8% $O_2=24.2\%$)。

2. 形狀: 爲等軸晶系之八面體, 普通多成極小之細長晶體, 排列如星。亦有作葡萄狀, 鐘乳狀, 土狀, 或殼皮狀者。

3. 物理性質: 硬度 1.5。比重 3.7—3.72。光澤呈玻璃狀或絹絲狀。顏色爲白色, 常帶淡黃或淡紅色之染色。條痕色白, 或淡黃色。透明至不透明。性脆。斷口呈參差狀。以舌試之有甜味, 並現收斂性。有時顯特別之複折光。

4. 試驗: 熱於閉口管中, 生白色昇華。在木炭上燒之, 生白色氣體, 現葱樣之臭味, 並於木炭上顯白色被膜一層。略溶於熱水中。

5. 與他礦之區別: 以其形狀及硬度等, 即可與他礦區別之。

6. 用途: 產量多者, 可供製砷酸之用。

7. 產狀: 本礦係由他種砷礦分解而成。常與銀、鉛、鋅、鎳、銻等礦相伴產出。

8. 產地: 英國康威爾之回爾斯柏諾 (Wheal Sparnon); 北美加里富尼亞之大伯孫 (Great Basin)。

242. 方銻礦 (Senarmontite)

1. 成分: Sb_2O_3 (Sb=83.3% $O_2=16.7\%$)。

2. 形狀: 爲等軸晶系之八面體。亦有作粒狀之塊, 或殼皮狀者。

3. 物理性質: 硬度 2—2.5。比重 5.22—5.3。光澤呈樹脂狀。顏色爲無色, 白色或淡灰色。條痕色白。透明至半透明。性脆。斷口呈參差狀。現特異之複折光, 與方硼石 (Boracite) 頗相似。

4. 試驗: 易熔融。在木炭上燒之, 生白色氧化銻之被膜一層; 用還原焰燒之, 火焰現綠色。鹽酸能溶之。

5. 與他礦之區別: 本礦之硬度較小, 而比重特高, 故易與他種白色礦物辨別之。

6. 用途: 產量多者, 可供煉銻之用。

7. 產狀: 本礦係由輝銻礦, 及他種銻礦分解而成, 常與輝銻礦等相伴而生。

8. 產地：〔廣東〕韶關附近之天子嶺、白虎坳等處。

第二節 銻華類

243. 銻華 (Valentinite)

1. 成分： Sb_2O_3 (Sb=83.3%， $O_2=16.7\%$)。

2. 形狀：爲斜方晶系之柱狀，或板狀晶體，其晶體排列如扇，或若星羣。亦有作塊狀，或粒狀產出者。

3. 物理性質：硬度 2.5—3。比重 5.57。光澤呈金剛石狀，或珍珠狀。顏色雪白，有時成淡紅或淡灰色。條痕爲白色。半透明。性脆。斷口呈貝狀或參差狀。

4. 試驗：與方銻礦同。

5. 與他礦之區別：以其形狀及硬度、比重等，可與方銻礦區別之。

6. 用途：與方銻礦同。

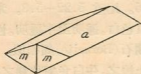
7. 產狀：亦係由他種銻礦受氧化及分解而成，多與他種銻礦相伴產出。

8. 產地：〔廣東〕韶關西之天子嶺。〔湖南〕新化之錫鑛山。



(653)

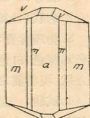
銻華(湖南
新化)



(654)



(655)



(656)

244. 白砷石(砒霜)(Claudetite)

1. 成分： As_2O_3 (As=75.8%， $O=24.2\%$)。

2. 形狀：常成片狀產出。亦有爲單斜晶系之板狀晶體者。

3. 物理性質：硬度 2.5。比重 3.85—4.15。光澤呈珍珠狀，或

玻璃狀。顏色爲無色及白色。條痕色白。透明至半透明。有撓性，斷口呈纖維狀。解理依底面而完全。

4. 試驗：與砷華同。

5. 與他礦之區別：本礦較砷華稍硬，且多成片狀產出，故易與之區別。

6. 用途：可供醫藥及殺蟲之用。

7. 產狀：本礦多產於毒砂之裂縫內。

8. 產地：匈牙利。

245. 鉍華(Bismite)

1. 成分： Bi_2O_3 (Bi=89.6%，O=10.4%)。常含鐵及他種雜質。

2. 形狀：普通作塊狀、粉末狀、土狀，及葉狀等產出。成單斜系之柱狀晶體者，不多見。

3. 物理性質：硬度 1—2。比重 4.36。光澤呈金剛石狀，至暗淡狀，或土狀。顏色有淡綠黃、稿黃、淡灰白等色。條痕與色同。斷口呈貝狀或土狀。

4. 試驗：熱於閉口管中生水。在木炭上燒之，極易熔成金屬之鉍球，將鉍球用氧化焰燒之，則生黃色氧化鉍之被膜一層。硝酸能溶之。

5. 與他礦之區別：以其形狀及顏色等，即可與他礦區別之。

6. 用途：產量多者，亦可供提鉍之用。

7. 產狀：本礦常與自然金相伴而生，或成粉末附於他種礦物之表面上。

8. 產地：德國塞可桑那(Saxony)之斯支尼伯格(Schneeberg)；英國之康威耳。

第三節 黃碲礦類

246. 黃碲礦(Tellurite)

1. 成分： TeO_2 (Te=79.6%，O₂=20.4%)。

2. 形狀： 爲細小柱狀之斜方系晶體，亦有作束草狀者，其球形者作放射狀構造。

3. 物理性質： 硬度 2。比重 5.9。光澤呈半金剛石狀。顏色爲白色，淡黃白色，或蜜黃色。透明至半透明。有撓性。解理完全。

4. 試驗： 於開口管中強熱之，熔成褐色，並生褐色之昇華物。

5. 與他礦之區別： 以其形狀及比重，試驗等，可與他種白色礦物相辨別。

6. 用途： 本礦產量較少，故亦無多用處。

7. 產狀： 常與自然碲相伴產出。

8. 產地： 美國之克拉若都(Colorado)。

第四節 鉬華類

247. 鉬華(Molybdate)

1. 成分： MoO_3 (Mo=66.7%， $\text{O}_2=33.3\%$)。

2. 形狀： 爲一種土狀之黃色粉末。亦有偶成束髮狀黃白色之斜方系晶體者。

3. 物理性質： 硬度 1—2。比重 4.49—4.5。光澤呈絹絲狀，金剛石狀，或土狀。顏色爲蜜黃色或淡黃白色。條痕爲草黃色。不透明至微透明。

4. 試驗： 在木炭上燒之，生淡黃色之晶體，距燃燒遠者，生有白色被膜一層；用還原焰燒時，成深藍色，終則變爲暗紅色。附硼砂球上燒之，熱時爲黃色，冷後則變爲無色。

5. 與他礦之區別： 以其形狀、比重、色澤及試驗等，即可與他礦相辨別。

6. 用途： 產量多者，可供提鉬之用。

7. 產狀： 本礦係由輝鉬礦變化而成，故常與輝鉬礦相伴而生。

8. 產地： 我國產輝鉬礦諸地，亦皆有之。

248. 鎢華(Tungstate)

1. 成分： WO_3 (W=79.3%， $\text{O}_2=20.7\%$)。

2. 形狀：普通爲細粉狀或土狀。間有成斜方系之晶體者。

3. 物理性質：硬度 1—2。比重 2.09—2.26。光澤暗淡或樹脂狀。顏色爲光亮之黃色，或淡黃綠色。

4. 試驗：於木炭上燒之不熔融，但變爲黑色。附磷鹽球上用氧化焰燒之，變爲無色或淡黃色之小粒，以此粒置還原焰中燒時，冷後則變爲藍色玻璃狀之物質。亞莫尼亞能溶之，於其溶液內加鹽酸使變爲酸性，並加錫煮沸之，則溶液變爲藍色。

5. 與他礦之區別：以其形狀及顏色等，即可與他礦區別之。

6. 用途：產量多者，可供提錫之用。

7. 產狀：常與錫錳鐵礦相伴產出。

8. 產地：英國之康威爾(Cornwall)及康伯藍得(Cumberland)。

249. 錫赭石(黃錫礦)(Cervantite)

1. 成分： Sb_2O_4 或 $Sb_2O_3 \cdot Sb_2O_5$ ($Sb=78.9$, $O_2=21.1\%$)。

2. 形狀：爲針狀之斜方系晶體。亦有成塊狀、殼皮狀及粉狀者。

3. 物理性質：硬度 4—5。比重 4.1。光澤呈油狀、珍珠狀，或土狀。顏色爲硫黃色、白色、及淡紅白色等。條痕爲淡黃白色或白色。

4. 試驗：在木炭上燒之極易還原。鹽酸能溶之。

5. 用途：可作黃色顏料及提錫之用。

6. 產狀：本礦係由他種錫礦變化而成，故常與他種錫礦相伴而生。

7. 產地：蘇格蘭(Scotland)之愛兒希亞(Ayrshire)。康威爾之安地林(Endellion)。我國廣東韶關附近之天子嶺、白虎坳。[湖南]新化之錫鑛山。



(657) 錫赭石
(湖南新化之錫鑛山)

250. 黃錫華(Stibiconite)

1. 成分： $H_2Sb_2O_5$ 或 $Sb_2O_4 \cdot H_2O$ ($Sb=74.5\%$, $O_2=19.9\%$, $H_2O=5.6\%$)。

2. 形狀： 爲密緻之塊狀，亦有作粉狀及殼皮狀產出者。
3. 物理性質： 硬度 4—5.5。比重 5.1—5.3。光澤呈珍珠狀或土狀。顏色爲黃、淡黃白，或淡紅白色。
4. 試驗： 燒於閉口管中，生水，但不熔融。於木炭上燒之爆炸，經久燒之，成灰白色之殘滓，並生白色之被膜一層。
5. 與他礦之區別： 以其黃色及比重較高，可與他礦區別之。
6. 用途： 亦可供煉錫之用。
7. 產狀： 多與他種錫礦相伴產出。係由他種錫礦受氧化作用而成。
8. 產地： 墨西哥之桑諾瑞(Sonora)；秘魯(Peru)之克瑞芒特(Chayramonte)。

我國廣東韶關附近之天子嶺、白虎坳。湖南新化之錫礦山。

(丙) 金屬之氧化物(Oxides of the Metals)

(子) 無水氧化物(Anhydrous Oxides)

(1) 一氧化物(Protoxides)。

251. 水(Water), 冰(Ice), 雪(Snow)

1. 成分： H_2O (H=11.1%, O=88.9%)。
2. 形狀： 在 $0^{\circ}C$. 以下者爲冰，雪。其晶體係六方晶系，形狀不一。亦有作粒狀及塊狀者。在 $0^{\circ}C$. 至 $100^{\circ}C$. 者爲水；在 $100^{\circ}C$. 以上者爲蒸汽(Steam)；在常溫度揮散者爲水氣(Aqueous Vapor)。
3. 物理性質： 硬度 1.5 (冰)。比重 0.91。光澤呈玻璃狀。顏色爲無色，白色，其層厚者帶藍色，條痕爲無色。透明。固結性脆。斷口呈貝狀。純潔者無味。
4. 試驗： 在 $0^{\circ}C$. 時，即融化爲水。加火燒之，即蒸發爲汽體。
5. 與他礦之區別： 以其在普通溫度時爲液體，即可與他礦辨別之。

6.用途： 爲動物植物，一時一刻所不可少之物質。

7.產狀： 春夏秋三季多爲液體，冬季天氣較冷時則凝成形狀不同之塊。

8.產地： 幾到處皆是。

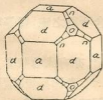
252.赤銅礦(Cuprite, Ruby Copper, Red Copper Ore)

1.成分： Cu_2O (Cu=88.8%，O=11.2%)。有時常含有氧化鐵等雜質。

2.形狀： 普通多成塊狀，粒狀及土狀之塊；間有成等軸晶系之六面體，八面體及十二面體結晶者。

3.物理性質： 硬度 3.5—4。比重 5.8—6.2。熔度 3。光澤呈金剛石狀，半金屬狀或土狀。顏色爲暗紅或淡褐紅色，有時變爲黑色。條痕爲光亮之淡褐紅色。透明至不透明。性脆。斷口呈貝狀或參差狀。

4.試驗： 在閉口管中燒之，無變化。以鉗挾之，在火焰上燒時，



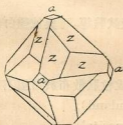
(658)



(659)



(660)



(661)



(662) 赤銅礦

火焰呈翠綠色。在木炭上燒之，變為黑色，且易熔成有展性之紅色金屬銅球。硝酸能溶之，溶液呈綠色。強鹽酸亦能溶之，溶液呈褐色，若加冷水沖淡，則有白色之氯化銅沉出。

5. 與他礦之區別：本礦較赤鐵礦稍軟，較辰砂及濃紅銀礦稍硬，並因其有翠綠色之火焰染色及金剛石光澤等，故易與之分別。

6. 用途：為煉銅最重要之礦物。

7. 產狀：本礦係由他種銅礦氧化而成。在銅礦脈上部之氧化帶多見之，常與自然銅、輝銅礦、藍銅礦、孔雀石，及矽孔雀石、赤鐵礦等相伴而生。

8. 產地：〔貴州〕之威寧。〔湖南〕綏寧之銅場界。〔河南〕濟源之宮河、豆腐溝、馬頭山、青黃溝、安坪、柿樹溝等地。〔吉林〕盤石之石咀山。〔湖北〕竹山縣之鄧家台、四棵樹、豐石溝。〔山西〕絳縣之皋樂鎮。

方鎂石類(Periclase Group)

253. 方鎂石(Periclase)

1. 成分： MgO ($Mg=60\%$, $O=40\%$)。常含少許之鐵，錳等雜質。

2. 形狀：為等軸晶系之六面體或八面體產出。亦有成粒狀者。

3. 物理性質：硬度 5.5—6。比重 3.67—3.9。光澤呈玻璃狀。顏色為無色，淡灰色及暗綠色等。透明至半透明。解理依立方體。

4. 試驗：燒於閉口管中，或生少許之水。加鈷(如硝酸鈷)之溶液燒之，現肉紅色。酸類亦能溶之。

5. 與他礦之區別：以其形狀硬度及試驗等，可與他種白色礦物區別之。

6. 用途：產量多者，可供製鎂之用。

7. 產狀：常產於白色石灰石內，或成粒狀散布於白雲石灰石中。

8. 產地：瑞典之王耳目蘭(Wermland)。

254. 方錳礦(Manganosite)

1. 成分： MnO ($Mn=77.4\%$, $O=22.6\%$)。

2. 形狀： 爲極小等軸晶系之八面體結晶。

3. 物理性質： 硬度 5—6。比重 5.18。光澤呈玻璃狀。顏色其新剖面爲翠綠色，置日光下曝之，則成黑色。解理依立方體。

4. 試驗： 燒之變黑。強硝酸略能溶之，溶液無色。附硼砂球上燒時，則熔成紫色小粒。

5. 與他礦之區別： 以其硬度及色澤等，即可與他礦區別之。

6. 用途： 本礦產出不多，故亦無甚用途。

7. 產狀： 常與水錳礦(Manganite)等產於含錳之白雲石內；亦常於方解石，氫氧鎂石(Brucite)，或白雲石內而與黑錳礦(Hausmannite)及柘榴子石等相伴產出。

8. 產地： 瑞典王耳目蘭(Wermland)之蘭哥伴(Langban)，及鬧得馬可(Nordmark)等地。

255. 綠鎳礦(Bunsenite)

1. 成分： NiO ($\text{Ni} = 78.5\%$, $\text{O} = 21.5\%$)。

2. 形狀： 爲極小之等軸系八面晶體。

3. 物理性質： 硬度 5.5。比重 6.4。光澤呈玻璃狀。顏色爲榧子綠色。條痕爲淡褐黑色。半透明。

4. 試驗： 在還原焰中燒之，現磁性。附硼砂球上在氧化焰中燒之，熱時呈紫色，冷後則變爲褐色。鹽酸能溶之。

5. 與他礦之區別： 本礦之硬度及比重均較高，故易與他礦相辨別。

6. 用途： 產出較少，故無甚用處。

7. 產狀： 常與他種鎳礦及鈾礦產於岩石之空穴內。

8. 產地： 德國之交汗高近斯特得(Johanngeorgenstadt)。

256. 紅鋅礦(Zincite, Red Zinc Ore)

1. 成分： ZnO ($\text{Zn} = 80.3\%$, $\text{O} = 19.7\%$)。常有錳及鐵等雜質存在。

2. 形狀： 概成塊狀，粒狀，片狀產出，亦有偶成六方晶系之錐體者。

3. 物理性質： 硬度 4—4.5。比重 5.4—5.7。光澤呈半金剛石狀，或半金屬狀。顏色深紅，亦有成黃色或橙黃色者。條痕為淡紅色或橙黃色。半透明至不透明。性脆。斷口呈半貝狀。解理依底面。折光極強。

4. 試驗： 不熔融。燒於閉口管中其色變黑，但冷後仍變為紅色。和硼砂熔之，則成紫色小球。在木炭上用還原焰燒之，則生氧化鋅之被膜一層，熱時為黃色，冷後則變為白色；於被膜上，加硝酸鈷溶液數滴，用氧化焰燒之，則變為綠色。鹽酸能溶之，但不起泡沸作用。置大氣中，其表面之一部，常起分解而成白色之碳酸鋅被膜一層。

5. 與他礦之區別： 以其顏色，條痕及不熔性，可與雄黃及辰砂等礦區別之；又本礦與紫紅色之柘榴子石頗相似，但本礦之硬度較小，且常與鋅鐵尖晶石及矽鋅礦相伴，而紫紅色之柘榴子石則否，故亦易與之區別。

6. 用途： 為煉鋅之最佳礦物。

7. 產狀： 本礦常與鋅鐵尖晶石 (Franklinite) 及矽鋅礦 (Willemite)、薔薇輝石、菱錳礦、閃鋅礦、方解石等相伴產於品質石灰岩



(663)



(664)

紅鋅礦及鋅鐵尖晶石



(665)

紅鋅礦

中。

8. 產地：德國塞可桑那之斯支尼伯格(Schneeberg)。

257. 鉛黃(Massicot, Massicotite)

1. 成分： PbO ($Pb=92.8\%$, $O=7.2\%$)。常含少許之雜質。

2. 形狀：多成塊狀，鱗片狀或土狀而產出，亦間有成斜方系之晶體者。

3. 物理性質：硬度 2。比重 7.83—9.36。光澤暗淡。顏色為硫黃色或淡紅黃色。條痕與色同。不透明。

4. 試驗：燒之易成黃色玻璃狀之物質。在木炭上燒之，易熔成金屬之鉛。

5. 與他礦之區別：本礦之比重特高，且在木炭上燒時，易熔成金屬鉛粒，故易與他礦相區別。

6. 用途：可作黃色顏料之用。

7. 產狀：本礦多產於火山近旁。

8. 產地：墨西哥之跑跑克他皮特(Popocatepetl)火山附近。

258. 黑銅礦(Tenorite, Black Copper ore, Melaconite)

1. 成分： CuO ($Cu=79.85\%$, $O=20.15\%$)。

2. 形狀：常成光亮有彈性之薄片狀，或黑色之土狀，塊狀等，亦偶有成單斜系之晶體者。

3. 物理性質：硬度 3—4。比重 5.82—6.25。熔度 3。光澤其片狀者呈金屬狀，土狀者呈暗淡狀。顏色鋼灰至鐵黑色(片狀者)，或黑色至淡灰黑色(土狀)能染手指。條痕為黑色。不透明。晶體者性甚脆。斷口呈貝狀或參差狀。

4. 試驗：不熔融。鹽酸及硝酸皆能溶之。其他各性與赤銅礦同。

5. 與他礦之區別：本礦與錐晶黑銅礦極易相混，但本礦之晶形多為鱗片狀，而錐晶黑銅礦則為正方系之柱狀或錐狀，故亦易與之區

別。

6. 用途： 產量多者，為煉銅最佳之礦物。

7. 產狀： 常成被膜及甲殼狀，負於自然銅之表面上。係由黃銅礦及他種銅礦分解而成。

8. 產地： 銅礦產地，多有之。

259. 錐晶黑銅礦 (Paramelaconite)

1. 成分： CuO 。

2. 形狀： 為正方晶系之柱狀及錐狀晶體，其晶面常具有多數橫紋。

3. 物理性質： 硬度 5。比重 5.8。光澤呈光亮之金屬狀。熔度 3。顏色紫黑或瀝青黑色。斷口呈參差狀。

4. 試驗： 置木炭上加碳酸鈉燒時，熔成金屬之銅粒。滴以鹽酸燒時，染火焰為藍色或綠色。酸類能溶解之。

5. 與他礦之區別： 本礦與黑銅礦極相似，但本礦之晶形為柱狀，而黑銅礦則為鱗片狀，故亦不難與之區別。

6. 用途： 多者，亦可供煉銅之用。

7. 產狀： 多與他種銅礦同地產出。

8. 產地： 北美愛瑞桑納 (Arizona) 之比斯皮 (Bisbee)。

260. 橙紅石 (Montroydite)

1. 成分： HgO ($\text{O} = 7.13\%$, $\text{Hg} = 92.87\%$)。

2. 形狀： 為斜方晶系之柱狀晶體，其晶形有五十餘種。亦有作絨形之殼皮產出者。

3. 物理性質： 硬度 1.5—2。比重 10。光澤呈金剛石狀或玻璃狀。顏色為橙紅色。條痕與色同，惟較淡。透明。性脆。

4. 試驗： 置閉口管內燒之，則完全汽化，並生金屬汞之昇華。遇硝酸或鹽酸，極易溶解。

5. 與他礦之區別： 以其形狀及光澤等，即可與



他種紅色礦物辨別之。

6. 用途：可供提汞之用。

7. 產狀：多與汞相伴而生。

8. 產地：北美台可賽斯(Texas)之台零格(Terlingua)。

(2) 三氧化物(Sesquioxides)

赤鐵礦類(Hematite Group)

261. 剛石(剛玉)(Corundum, Adamantine Spar)

1. 成分： Al_2O_3 (Al=52.9%, O=47.1%)。常含有磁鐵礦、赤鐵礦及尖晶石等雜質。

2. 形狀：多成六方晶系之錐狀、柱狀或板狀晶體，晶面具有多數條紋；亦有成片狀、粒狀，及密緻之塊狀者。

3. 物理性質：硬度 9。比重 3.95—4.1。光澤呈玻璃狀，或金剛石狀，有時作珍珠狀。顏色藍、綠、紅、黃、褐、灰、黑、白等色皆有之。(其色之黑者，因含有磁鐵礦、赤鐵礦，及尖晶石等之故)。條痕為白色或無色。透明至不透明。性脆。斷口呈參差狀或貝狀。擦之有電氣發生。

4. 種類：

(a) 寶石類(Gem Varieties) 此類有藍寶石(Sapphire)、紅寶石(Ruby)、黃寶石(Oriental topaz)、綠剛石(Oriental Emerald)、及紫剛石(Oriental Amethyst)等，顏色美麗，可作妝飾之用。

(b) 剛石 (Adamanite or Corundum) 為粗大之晶體，或作塊狀及粒狀。微透明。顏色有藍、褐、灰、黑等。

(c) 剛石粉(亦名鑽鐵)(Emery) 為非透明之細粒狀物體，色黑，或為淡灰黑色，常混有赤鐵礦或磁鐵礦，有時常與鐵尖晶石(Hercynite)及尖晶石等相伴，其粒之細者，視之與黑色細鐵砂頗相似。

5. 試驗：不熔融亦不溶解。滴硝酸鉻溶液加強熱燒之，則變為美麗之藍色。加 $KHSO_4$ 熱之，能溶解。

6. 與他礦之區別：以其硬度及比重均較他礦為高，故易辨別之。

7. 用途：尋常剛石及剛石粉皆用作琢磨寶石、玻璃及金屬等之用。其寶石之明淨者，常較等重金剛石之價值為高。

8. 產狀：在火成岩內〔如正長岩(Syenite)、霞石正長岩(Nepheline Syenite)〕者，係由火成岩中多餘之 Al_2O_3 結晶而成。普通多產於變質岩之晶質石灰岩、雲母片岩及片麻岩中，而與綠泥石、貴橄欖石(Chrysolite)、蛇紋石、磁鐵礦、尖晶石、藍晶石、水鋁石(Diaspore)，及他種鋁礦等相伴而生。

9. 產地：〔山東〕蓬萊。〔新疆〕之天山一帶。〔廣東〕之番禺、南海、合浦、靈山等地。〔河北〕平山縣之王家峒。



(667)



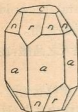
(668)



(669)



(670)



(671)



(672)



(673) 剛石

262. 赤鐵礦(Hematite)

1. 成分： Fe_2O_3 (Fe=70%，O=30%)。常含有鈦及鎂等雜質。

2. 形狀：普通多成塊狀產出。亦有成頁狀，雲母片狀，及密綴之

柱狀，線狀，卵狀，鱗狀，扁豆狀，結核狀，土狀等。其結晶者為六方晶系之菱形六面體或板狀晶體。

3. 物理性質： 硬度 5.5—6.5。土狀者硬度較小。比重 4.8—5.3。光澤呈金屬狀，半金屬狀及暗淡狀。顏色為暗鋼灰色至鐵黑色，亦有作紅色及淡紅色者。有時作極美麗之染色。條痕為淡紅褐色或桃紅色。不透明。塊狀者性脆。片狀者有彈性。斷口呈參差狀或貝狀。有時因含有少許之磁鐵礦，致微有磁性。

4. 種類： 按其形狀之不同，可分下列數種。

(a) 鏡鐵礦(Specular Iron Ore) 色鋼灰至鐵黑，具有燦爛之光澤，明亮如鏡，成結晶之塊狀；其片狀者特名曰雲母片狀赤鐵礦(Micaceous Hematite)。

[湖北]陽新縣之赤馬山。[福建]龍溪縣東之丹林等地皆產之。

(b) 密緻或赤色赤鐵礦(Compact or Red Hematite) 為密緻之塊狀，常具有散射狀或絲狀之構造。半金屬至暗淡光澤。顏色鐵黑或淡褐紅色。

(c) 腎狀鐵礦(Kidney Ore) 形狀若腎，具有光亮且光滑之面。色褐黑至黑色。

(d) 赭色赤鐵礦(Red Ocher, Ochery Hematite) 為極軟之土狀赤鐵礦，顏色紫紅，光澤暗淡，常含多量之砂及粘土等雜質。

(e) 含黏土赤鐵礦(Argillaceous Hematite) 質密且硬，係由含黏土、砂，或碧石較多之故。顏色為淡褐黑、淡紅褐或紅色。

(f) 鱗狀或化石鐵礦(Oölitic or Fossil Iron Ore) 乃赤鐵礦之形如魚卵狀者，有時常含化石於其中。

(g) 假像赤鐵礦(Martite) 常成假像之八面體結晶故名。色鐵黑，間帶古銅色之染色。條痕色黑。顯弱磁性。

5. 試驗： 不熔融。在木炭上用還原焙燒之顯磁性。濃鹽酸能溶之。於其溶液內加黃血鹽(Potassium Ferrocyanite)，則生暗藍色之沉澱。

6. 與他礦之區別：以其淡褐紅色之條痕，及在還原焰中燒時發生磁性，可與磁鐵礦，鈦鐵礦及褐鐵礦等區別之，又以其結晶形狀，硬度較高，及不含水分等可與水赤鐵礦區別之。

7. 用途：為煉鐵最重要之原料。

8. 產狀：本礦散佈最廣，而以花崗岩及安山岩中為尤多，其不透明之晶體，大都產於火成岩及變質岩中，水成岩內亦多見之。常與綠簾石、陽起石、長石、方鉛礦，及重晶石等相伴而生。本礦係由高溫溶液沉澱及交換之結果，或由接觸交換而成，或由古代之含鐵礦泉，帶有腐爛植物之酸性，流入地層之空洞及裂縫內，漸起化學作用而成。

9. 產地：〔遼寧〕遼陽之安山、對面山、大孤山、官寶山、官門山、王家堡、櫻桃園；縣城縣之甸地溝、梨樹房身；海城營口間之鍋底山、道士屯；中東路之小嶺站、本溪湖。〔河北〕灤縣之桃園、張家庄、胡家庄、司家營；龍關之三叉口、辛窰、龐家堡；懷來之馬峪口；宣化之烟筒山、臥虎山。〔河南〕鞏縣之竹林溝、華泉、張溝、西高尖等地；武安之紅山、礦山村；修武之鳳凰嶺、紅砂嶺、老刁溝東坡、紅塔堆；新安之核桃園、張窰院；靜平之鷹掌嘴。〔山西〕隰縣之黃樹溝、窰庄村、上庄村；孟縣之牛村；平定之五渡村及陽泉附近。〔陝西〕鎮安縣東之鐵銅溝、黃龍舖。〔山東〕嶧縣之郭里集一帶；費縣西北之礦坑地方。〔安徽〕當塗之龍山、小孤山、和睦山、大小東山、大小南山、大小凹山；銅陵之銅官山、寶山、筆山、長頭山；繁昌之桃冲、大小磕頭山。〔察哈爾〕宣化縣之煙筒山；龍關之新窰。〔福建〕崇安縣北之洛陽村。〔江西〕九江之鐵門檻、良天羅、油州窪、大窰坡；瑞昌之銅嶺山；萍鄉之上株嶺；永新之烏石溪。〔浙江〕長興之李家巷、青草塢、景牛山。〔湖南〕寶慶之金仙舖、陶詩冲、火廠裏、檀木舖、山塘冲、桃木冲；寧鄉之竹鷄坡；新化縣之紅水坪、赤鐵嶺、分水坳、獨樹嶺；安化之豐樂鄉、常安鄉；攸縣之鸞山與黃家坊之間。〔湖北〕大冶之象鼻山、鐵門坎、獅子山、得道灣、野鷄坪；鄂城靈鄉之劉岱山、鷄子山、大小包山、神山、西山、雷山；竹山縣之爐

子溝、蔡家溝、孫家溝。〔四川〕綦江之土圪寺、白石塘、大羅壩；建昌西之拱頭山。〔廣東〕雲浮縣西山之礦山頭；廉江之仰塘。〔廣西〕中渡縣之白寺、響水廠、六末、板貢、茄子弄、螞拐弄；桂平縣官橋圩東北之嶺脚底；橫縣之高山塘村。〔貴州〕水城縣之觀音山。〔江蘇〕銅山縣利國驛之西馬山、小羊山、銅山島、勵家灣山；江寧秣陵關之鳳凰山、小張山、牛山、烏擔山；南京附近之靜龍山、牛首山。

〔附〕土法治煉之情形——山西平定縣。

(a) 先將礦石打爲一公分許之小塊，以便熔煉。

(b) 將已碎之鐵礦塊，與煤末相混合，其比例數，煤約佔鐵礦三分之一，煤末與礦石混和均勻後，裝於長筒狀之坩罐內，裝滿後，蓋以細炭末，以備裝爐。（坩罐以坩子土作成，高約一公尺，直徑約五公分，罐皮厚約三分之一公分。）

(c) 將熔化爐之底部，列置已破壞之坩罐片，作爐底通風之用，次蓋以薄層炭塊，以火燃之。

(d) 爐底炭火已經燃燒後，將已經裝滿之坩罐，裝入爐內，直立排列成行，以爐滿爲限，次將小炭塊填置於坩罐之間，及坩罐之頂，然後燃燒熔化。

(e) 燃燒三日後，將火止息，冷後以長柄鐵鉗取出坩罐，冷後破之，即得粗生鐵，色黑作棒狀，爲製造粗糙鐵器之原料。

土法煉鐵之熔礦爐：

(1) 熔鐵爐 爐爲長方形，就平地察之，極爲簡單，三面圍以四五尺高之耐火磚牆，一面牆底有二孔，爲通風之用，煉鐵時，將爐底先燃細炭火，次將盛礦罐裝入，用炭填滿空隙，上蓋以舊坩罐筒，使易透空氣，如是則爐之火焰，漸漸炎烈，而炭全燃燒矣。其爐之大小無一定，須視資本之大小，普通每爐容量可裝二百四十罐，每熔煉一爐，約須炭二千五百斤，須鐵礦約四千斤，可產粗生鐵約二千斤，此鐵爲極粗劣不純之生鐵，鑄製鐵器，不甚適宜，必再經一次熔煉，方能應用。計每爐廠內，須用人六名，碎礦工人一名，碎炭工人一名，碎坩子工人一

名，作坩罐工人一名，司爐工人二名。

(2) 化鐵爐 形斜方，就平地築起，高約三尺，爐旁置兩風匣，以爲送風之用，其煉法與熔鐵爐大致相同，先將粗生鐵，打爲碎塊，裝入坩罐內；罐高一尺餘，罐口直徑約七八寸，將坩罐列置爐內，滿後蓋以炭塊，然後鼓風燒之，約二十四小時，全爐即可熔化，則坩罐內之粗生鐵盡變較純之生鐵液，以長鐵鉗取出，送入製器廠內，即可鑄成各種鐵器，每鐵廠內多設兩個熔化爐，輪流使用，於二十四小時內可出一爐，每爐可裝七十二個坩罐，須生鐵約一千斤，須炭約二千斤，每爐在最好情形，可出純鐵五百餘斤。



(674)



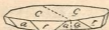
(675)



(676)



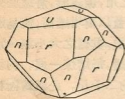
(677)



(678)



(679)



(680)



(681)



(682)



(683)

腎狀赤鐵礦



(684)

假像赤鐵礦



(685)

腎狀赤鐵礦 (察哈爾宣化)



(686)

雲母片狀赤鐵礦



(687)

鏡鐵礦 (河南鎮平)



(688)

赤鐵礦

263. 鈦鐵礦 (Ilmenite, Titanic Iron Ore, Menaccanite)

1. 成分: FeTiO_3 ($\text{Fe}=36.8\%$, $\text{Ti}=31.6\%$, $\text{O}=31.6\%$)。

常含少許之鎂、錳等雜質。

2. 形狀: 為鐵黑色之礦物, 常成塊狀、薄板狀、砂粒狀等, 亦有成六方晶系之菱形晶體者。

3. 物理性質: 硬度 5—6。比重 4.5—5.5。光澤呈金屬狀或半金屬狀。顏色鐵黑至淡褐黑色。條痕色黑至淡褐紅色。不透明。性脆。斷口呈貝狀。微有磁性。

4. 種類: 依其含鐵及鈦多寡之比例可分下列數種:

(a) 塊狀鈦鐵礦* (Kibdelophane) 含鈦約為百分之三十。通常為塊狀, 或薄板狀。但亦有偶成晶體者。比重 4.66—4.73。

(b) 尖鈦鐵礦 (Crichtonite) 成分與前者同, 為菱形六面體, 比重 4.689—4.79。光澤為光亮之金屬狀。

(c) 鈦鐵礦(Ifmenite) 含鈦為百分之二十六至三十，並含有多量三氧化二鐵，晶體及塊狀者均有之。

(d) 鈦鐵砂(Menaccanite) 含鈦百分之二十五。含三氧化二鐵之量較鈦鐵礦更多，為塊狀或粒狀，亦有作細砂狀者。比重 4.7—4.8。

(e) 板狀鈦鐵礦*(Hystatite) 含鈦百分之十五至二十，並含多量之 Fe_2O_3 。比重 5。為極大之板狀晶體。

(f) 富鐵鈦鐵礦*(Uddevallite) 含鈦為百分之十，含 Fe_2O_3 至百分之七十，概成塊狀及板狀產出。比重 4.78。

(g) 鈦赤鐵礦(Basanomelan) 僅含鈦百分之六至八。含 Fe_2O_3 自百分之七十五至八十三。比重 4.95—5.21。與赤鐵礦頗相似。

5. 試驗：以礦石粉末加碳酸鈉在還原焰中燒之，則生磁性之物體。鹽酸能緩緩溶之，於其溶液中加入少許之錫片，煮沸之，則溶液呈紫色，蒸乾後，則變為薔薇紅色(鈦)或藍色。

6. 與他礦之區別：以其鈦之反應，即可與磁鐵礦及赤鐵礦等區別之。

7. 用途：可作煉鐵爐內壁之建築材料。

8. 產狀：常伴磁鐵礦產於晶質岩石內。片麻岩及頁岩內亦常有之。

9. 產地：那威之克瑞皆羅(Keragerö)等地。



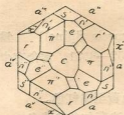
(689)



(690)



(691)



(692)



(693)

鈦鐵礦

264. 紅鈦錳礦(Pyrophanite)

1. 成分: $MnTiO_3$ ($MnO=46.9\%$, $TiO_2=53.1\%$)。
2. 形狀: 爲六方晶系之菱形晶體,常成塊狀或薄片狀而產出。
3. 物理性質: 硬度 5。比重 4.54。光澤爲光亮之玻璃狀至半透明狀。顏色爲深紅色。條痕色赭黃。其薄片透明。解理依菱面。
4. 試驗: 和碳酸鈉燒後,溶於鹽酸內,加錫煮之,則溶液變爲紫色。
5. 與他礦之區別: 以其顏色及條痕等,即可與他礦區別之。
6. 用途: 產量多者,可作煉錳及提鈦之用。
7. 產狀: 常與柘榴子石同地發見。
8. 產地: 瑞典之旺木蘭得(Wermland)。

(3) 中性氧化物(Intermediate Oxides)

尖晶石類(Spinel, Group)

265. 尖晶石(Spinel, Balas Ruby)

1. 成分: $MgAl_2O_4$ 或 $MgO \cdot Al_2O_3$ ($MgO=28.2\%$, $Al_2O_3=71.8\%$)。鐵、錳、鉻、鋅等質亦常有之。
2. 形狀: 爲等軸晶系之八面體,或成雙晶產出。亦有爲粒狀及其他種狀態者。
3. 物理性質: 硬度 7.5—8。比重 3.5—4.5。光澤呈玻璃狀至暗淡。顏色各色俱有,惟普通以紅、綠、藍、褐、黑、黃等色爲最多。條痕

色白。透明至不透明。性脆。斷口呈貝狀。

4. 種類:

(a) 紅尖晶石(Ruby Spinel, Magnesia Spinel) 爲純紅色至淡紅色之透明或微透明晶體。比重 3.52—3.71。常含有少許之鐵。其紅色係因含有氧化鉻之故。

(1) 橙紅尖晶石(Rubicelle) 色黃至橘紅色。

(2) 紫尖晶石(Almandine) 爲淡藍紅色或紫色。

(3) 藍尖晶石(Blue Spinel) 顏色淡藍。

(b) 鎂鐵尖晶石(Ceylonite, Pleonaste, Iron-Magnesia Spinel) 成分爲 $(Mg, Fe) \cdot Al_2O_4$ 。色暗綠、褐乃至黑色。普通多成不透明之物體。比重 3.5—3.6。

(c) 綠尖晶石(Chlorospinel, Magnesia-Iron Spinel) 成分爲 $MgO \cdot (Al, Fe)_2O_3$ 。因含有少許之銅，故顏色多成草綠色。比重 3.591—3.594。

(d) 鉻尖晶石(Picotite, Chrome Spinel) 成分爲 $(Mg, Fe)O \cdot (Al, Cr)_2O_3$ 。顏色有黑，黃，及淡綠褐等色。微透明至不透明。比重 4.08。

5. 試驗： 燒之不熔融，但灼熱時，往往變色，其紅色之一種，若燒之即變爲綠色，次變爲無色，終則復變爲紅色。其粉末加硝酸鈷溶液少許燒時，則變爲藍色。遇硝酸及鹽酸皆無作用。遇硫酸略能溶之。

6. 與他礦之區別： 以其硬度，光澤及形狀等。即可與他礦區別之。其黑色者，因無金屬光澤及磁性，可與磁鐵礦相辨別。其紅色者，以其光之試驗(Optical test)，可與紅寶石區別之。

7. 用途： 色澤美麗者，可作寶石及妝飾品之用。

8. 產狀： 多產於晶質石灰岩，蛇紋岩，或片麻岩內而與鎢英石、柘榴子石、磁鐵礦、方解石、蛇紋石、橄欖石、剛石、石墨、輝石、粒狀矽鎂石(Chondrodite)等，相伴而生。在鹽基性火成岩內，亦常見之。

9. 產地： 美國紐約(New York)之安米特(Amity)；瑞典之阿

克(Aker)。我國(湖南)常寧倒石湖之砷礦內亦時有之。



(694)



(695)



(696)



(697)



(698) 尖晶石

266. 鐵尖晶石(Hercynite)

1. 成分: FeAl_2O_4 , 或 $\text{FeO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ ($\text{Al}_2\text{O}_3 = 58.6\%$, $\cdot \text{FeO} = 41.4\%$) 常含少許之錳。
2. 形狀: 概成細粒之塊狀產出。間有成等軸系之八面晶體者。
3. 物理性質: 硬度 7.5—8。比重 3.91—3.95。光澤呈玻璃狀, 表面暗淡。顏色為黑色。條痕為淡灰綠, 或蒜綠色。不透明。斷口呈貝狀。
4. 試驗: 不熔融, 燒之成綠色粉末。和碳酸鈉在木炭上燒之, 熔成有磁性之物質。
5. 與他礦之區別: 以其蒜綠色之條痕等, 可與他種尖晶石相辨別。
6. 用途: 色澤美麗者, 可作妝飾品之用。
7. 產狀: 常與剛石及磁鐵礦等相伴產出。
8. 產地: 德國之塞可桑那。

267. 鋅尖晶石(Gahnite, Zinc Spinel)

1. 成分: $ZnAl_2O_4$ 或 $ZnO \cdot Al_2O_3$ ($Al_2O_3=55.7\%$, $ZnO=44.3\%$)。常含少許之錳及鐵等。

2. 形狀: 概成等軸晶系之八面體, 晶面常具有多數條紋, 與菱邊平行, 十二面體及立方體者, 亦多見之。

3. 物理性質: 硬度 7.5—8。比重 4—4.6。光澤呈玻璃狀或脂肪狀。顏色有暗綠、淡灰綠、深蔥綠、淡綠黑、淡藍黑、淡黃, 及淡灰褐色等。條痕為淡灰色。微透明至不透明。性脆。斷口呈貝狀或參差狀。

4. 種類:

(a) 鋅錳鐵尖晶石*(Dysluite) 成分為 $(Zn, Fe, Mn)O \cdot (Al, Fe)_2O_3$ 。有淡黃褐及淡灰褐等色。比重 4—4.6。

(b) 鋅鎂鐵尖晶石*(Kreitonite) 為粒狀之塊, 或晶體產出。成分為 $(Zn, Fe, Mg)O \cdot (Al, Fe)_2O_3$ 。顏色絨黑至淡綠黑色, 其粉狀者, 則為淡灰綠色。不透明。硬度 7—8。比重 4.48—4.89。

5. 試驗: 和硼砂及碳酸鈉在木炭上燒之, 生氧化鋅之被膜一層。其粉末加硝酸鈷溶液燒時, 則變為藍色。不溶於硝酸及鹽酸內。遇硫酸略能溶之。置火焰內燒之, 不熔融, 但常變為他種顏色。

6. 與他礦之區別: 以其顏色及試驗等, 可與他種尖晶石相辨別。

7. 用途: 色澤美麗者, 可作妝飾品之用。

8. 產狀: 常與鋅鐵尖晶石、矽鋅礦、方鉛礦、黃銅礦、黃鐵礦等相伴產出。在滑石片岩(Talcosc Schist)內, 亦常遇之。

9. 產地: 瑞典之非倫(Falun); 美國之夫蘭克林訪尼斯(Franklin Furnace)。

268. 磁鐵礦(Magnetite, Magnetic Iron Ore, Lodestone)

1. 成分: Fe_3O_4 或 $FeO \cdot Fe_2O_3$ ($Fe=72.4\%$, $O=27.6\%$)。常含有錳、鎂、鈦等雜質。

2. 形狀: 普通多為塊狀、薄片狀、細粒狀及砂狀等。其成等軸晶系之八面體或十二面體者亦常有之。

3. 物理性質： 硬度 5.5—6.5。比重 4.9—5.2。熔度 5—5.5。光澤呈金屬狀、半金屬狀、或暗淡狀。顏色鐵黑。條痕爲黑色。不透明。性脆。斷口呈貝狀或參差狀。有強磁性。

4. 種類：

(a) 普通磁鐵礦(Ordinary Magnetite) 概成塊狀、粒狀、及砂狀等，間有爲晶體者。

(b) 鎂磁鐵礦*(Magnesian Magnetite) 成分爲(Fe, Mg)O·Fe₂O₃。比重 4.41—4.42。呈半金屬狀光澤。微具磁性。

(c) 鎳磁鐵礦(Niccoliferous Magnetite) 因含有少許之鎳故名。概成等軸系之十二面體產出。比重 5.2。

(d) 錳磁鐵礦(Mangan Magnetite) 含有3.8—6.3%之MnO。比重 5.064。

5. 試驗： 熔融較難。在氧化焰中燒之其磁性即失。鹽酸能溶之。

6. 與他礦之區別： 以其磁性及黑色條痕，即可與他種黑色礦物辨別之。

7. 用途： 爲煉鐵之最具有價值者。

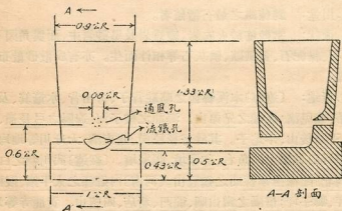
8. 產狀： 常散佈於火成岩，變質岩及黑砂岩中，而與角閃石、輝石、長石、綠泥石、黃鐵礦、磷灰石等相伴而生。亦有成散砂散布於河流中者。

9. 產地： [遼寧]本溪縣西之駱駝背子、青山背、水簸箕、及化皮峪一帶、廟兒溝；鳳城之兄弟山；海龍之鞍子河、遼陽之弓長嶺、大小砬子、王家後山、平坨子。其餘若杉松崗、關東溝、大舟川等地均有出產。[熱河]朝陽之鈎魚台、郭家墳、張家墳。[綏遠]武川縣之白雲鄂博。[河北]臨榆撫寧縣間之鷄冠山。[河南]內鄉縣之太平鎮、段樹崖、米家坪、獅子坪；信陽之鐵山廟、龍門、新店、四望山、黃龍寺等地；羅山縣之靈山河；商城縣之樂康兩區；武安之紅山。[山東]益都之鳳凰山、鐵山、玉皇山、四寶山。[安徽]銅陵之銅官山、寶山、筆山；當塗之大小

凹山、蘿蔔山、南山、龍虎山、梅子山、大小東山；繁昌之大小銅山、大小礮頭山、長龍山。〔湖北〕陽新白沙舖東南之牛頭山、歐陽山。〔浙江〕寧海縣之雙尖山；遂昌縣之半頭山、公原山；平陽縣之崇家寨、珠明嶺、比礁海灣、炎亭海口；松陽縣之石倉源、蔡宅；青田縣之孤溪、平橋埕、船寮鄉、四內都黃坑口一帶；雲和縣之三都滌頭附近、五都緊水灘；麗水縣之滴水岩；宣平縣之大菜村。〔福建〕安溪縣之潘田；漳平縣東北一百二十里之草洋；建甌西北之松源村；莆田西北之許村、木公山。〔廣東〕博羅之拍塘墟、羊屎坑；中山縣之獅子髻山、赤溪、深灣；崖縣之榆林港；紫金城西之寶山嶂；興寧東北之鐵山嶂；信宜縣之中伏、托盆垌；鬱南縣之下瀨；陽春縣東南之餓鬼嶺。〔廣西〕天保縣之欽甲。〔陝西〕寧陝縣之金鷄兩河。

〔附〕冶煉法——浙江雲和縣三都滌頭附近磁鐵礦砂之土法治煉。

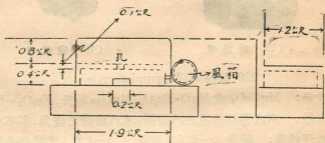
(a) 煉鐵爐 煉鐵爐為普通泥土所構成(第 699 圖), 上部爐壁厚 0.08 公尺, 自通風筒以下, 爐壁厚 0.22 公尺。爐座為土築成, 上部淺鍋, 用以盛鐵, 爐身及爐座之外, 均用鐵片箍之, 鐵片寬五公分。



(699) 煉 鐵 爐

新建之爐，須用柴火將爐烘乾，然後加木炭。流鐵孔用泥塞閉，待溫度高起，即加鐵砂一層，其上更加木炭及鐵砂，如此連續不已。鼓風用人力，風管亦用泥製成，長半公尺，外徑 0.085 公尺，內徑 0.045 公尺，每爐每十二點鐘，能出生鐵 240 斤。計算鐵砂 500 斤，需松炭 350 斤（雜木炭則須 400 斤。生鐵均鑄成鐵餅，長六公寸，寬四公寸半，厚一公寸。工作日夜繼續不停，鐵爐損壞，始停工修理。每爐須工人六名，每人每二十四小時得工資五角，主人供膳，外有酒資，多寡不定。

(b) 熟鐵爐 由生鐵製成熟鐵，須再經過一度手續。先將生鐵餅，打碎成一公寸長寬之小塊，放入熟鐵爐（第 700 圖）內烘熟，再加木



(700) 煉熟鐵爐

炭炒之，爐中之火，因含有多量之氧，可以減少鐵內之炭質。烘炒之後，即錘成 0.13 公尺 \times 0.05 公尺 \times 0.04 公尺之熟鐵塊。生鐵每 160 斤，可得熟鐵 90 斤，如鐵爐不佳，則僅得 80 斤。每爐須用工人六名，製熟鐵一擔（六十斤，每斤二十兩），給資一角二分，伙食由主人供給，如工人技術優良，每爐能出熟鐵十七八擔，反之，不獨數量減少，有時不能製成熟鐵。

製鐵成本——每爐每十二點鐘，能產生鐵 240 斤，計須成本 12.05 元，每 100 斤合洋 5.02 元。

熟鐵售價——每六十斤，售價自三元至四元不等。



(701)



(702)



(703)



(704) 磁鐵礦



(705) 磁鐵礦

269. 鎂鐵礦 (Magnesioferrite)

1. 成分: $MgFeO_4$ 或 $MgO \cdot Fe_2O_3$ ($MgO = 20\%$, $Fe_2O_3 = 80\%$)。
2. 形狀: 常成等軸晶系之八面體, 其八面體之稜角, 多不完全。
3. 物理性質: 硬度 6—6.5。比重 4.5—4.6。光澤呈金屬狀。顏色鐵黑。條痕色黑。有強磁性。

4. 試驗: 與赤鐵礦相似。遇鹽酸較難溶解。

5. 與他礦之區別: 本礦較磁鐵礦之硬度稍高, 比重較低, 且不易溶於鹽酸內, 故易與之區別:

6. 用途: 產出不多, 故亦無甚用處。

7. 產狀: 常與赤鐵礦等, 相伴而生。

8. 產地: 意大利維蘇維亞 (Vesuvius) 之火山噴口附近。

270. 鋅鐵尖晶石 (Franklinite)

1. 成分: $(Fe, Zn, Mn)O \cdot (Fe, Mn)_2O_3$

2. 形狀: 常成密緻之塊狀, 或圓粒狀而產出。亦有成等軸晶系之八面體結晶者。

3. 物理性質： 硬度 5.5—6.5。比重 5—5.2。光澤呈金屬狀，有時作暗淡狀。顏色鐵黑。條痕為褐色或黑色。不透明。性脆。斷口呈貝狀或參差狀。微具磁性。

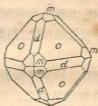
4. 試驗： 不熔融。加硼砂在氧化焰中燒之，成淡紅紫色之小粒（錳），在還原焰中燒之，則成綠色（鐵）。加碳酸鈉在木炭上燒之，則生白色氧化鋅之被膜一層及有磁性之鐵殘渣。鹽酸能溶之，並有氯氣發生。

5. 與他礦之區別： 本礦與磁鐵礦及鉻鐵礦頗相似，但本礦常與紅鋅礦及黃色或綠色之矽鋅礦相伴而生，故可與之區別。

6. 用途： 可供製鋅白之用。其殘餘之物，加以熔煉，可製鐵錳合金，用為煉鋼之材料，研碎之，亦可供黑色顏料之用。

7. 產狀： 在晶質石灰岩內，常與紅鋅礦、矽鋅礦、薔薇輝石，及方解石等相伴而生。

8. 產地： 德國納桑 (Nassau) 之愛伯齊 (Eibach)；美國之夫蘭克林訪尼斯。



(706)



(107)

鋅鐵尖晶石

271. 黑鎂鐵錳礦 (Jacobsite)

1. 成分： $(\text{Mn}, \text{Mg})\text{O} \cdot (\text{Fe}, \text{Mn})_2\text{O}_3$ 。

2. 形狀： 多成等軸晶系八面體之歪晶。

3. 物理性質： 硬度 6。比重 4.75。光澤為光亮之金屬狀。顏色深黑。條痕為淡黑褐色。有磁性。

4. 試驗： 不熔融。燒之重量亦不減少。加熔劑燒之，現鐵及錳之作用。溶於鹽酸內，微發氯氣。

5. 與他礦之區別： 本礦較磁鐵礦及鋅鐵尖晶石略輕，且條痕亦異，故可與之區別。

6. 用途： 亦可供製錳鐵合金之用。

7. 產狀： 在晶質石灰岩內，常與雲母、方解石、錳橄欖石 (Te-

phroite)及自然銅等相伴產出。

8.產地：瑞典旺木蘭得(Wermland)之鬧得麻克(Nordmark)。

272. 鉻鐵礦(Chromite, Chromic iron ore)

1.成分： FeCr_2O_4 或 $\text{FeO}\cdot\text{Cr}_2\text{O}_3$ ($\text{FeO}=32\%$, $\text{Cr}_2\text{O}_3=68\%$)。往往含有鋁、鎂等雜質。

2.形狀：普通多為粒狀或密緻之塊狀，間有為等軸晶系之八面晶體者。

3.物理性質：硬度 5.5。比重 4.3—4.6。光澤呈半金屬狀至金屬狀。顏色鐵黑或褐黑色，其薄片有時呈淡黃紅色，常混雜多少之蛇紋石以致其面上每有黃色及綠色之斑點或條紋。條痕為暗褐色或淡灰色。半透明至不透明。性脆。斷口呈參差狀。微具磁性。

4.試驗 不熔融。其粉末和碳酸鈉在木炭上燒之，則生磁性之殘餘物。附磷鹽球上用氧化焰燒之。熱時為黃色，冷後則變為翠綠色。酸類不能溶解之。

5.與他礦之區別：以其半金屬光澤及常與葉狀蛇紋石 (Antigorite) 相伴，即可與他礦區別之。

6.用途：可供製鉻化物之原料，冶金爐內之耐火磚及製硬鉻鋼等亦多用之。

7.產狀：本礦係由磁鐵礦分解而成，在橄欖岩 (Peridotite) 及蛇紋岩內，常與橄欖石，頑火輝石 (Enstatite)、滑石、綠泥石、磁鐵礦、翠綠礦 (Zaratite)，及剛石等相伴而生。



(708) 鉻鐵礦

8.產地：新西蘭 (New Zealand) 及印度。

273. 金綠寶石(Chrysoberyl, Cymophane)

1.成分： BeAl_2O_4 或 $\text{BeO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$ ($\text{BeO}=19.8\%$, $\text{Al}_2\text{O}_3=80.2\%$)。常含少許之鐵及鉻等。

2. 形狀： 概成斜方晶系之板狀，或心狀，及假六方晶系之雙晶產出，晶面現有多數之條紋；亦有作碎片狀及圓石子狀者。

3. 物理性質： 硬度 8.5。比重 3.5—3.8。光澤呈玻璃狀，或樹脂狀。顏色有淡綠白、淡綠黃、淡綠褐及黃色等。透光視之呈紅色。條痕爲無色或白色。透明至半透明。性脆。斷口呈參差狀至貝狀。解理依短軸面。

4. 種類：

(a) 普通金綠寶石(Ordinary Chrysoberyl) 爲淺綠色之透明物體，黃色者亦常遇之。比重 3.6。

(b) 翠綠寶石(Alexandrite) 呈深翠綠色，但透光視之，則呈紫紅色，故我國古時有變石之稱。常作妝飾品之用。比重 3.644。

(c) 貓睛石(Cat's eye, Cymophane) 爲具有幻光性之金綠寶石，世之金綠貓睛石，東方貓睛石，錫蘭貓睛石等皆屬之，以其質堅而色美，故爲世之珍品。顏色淡綠。

5. 試驗： 不熔融，亦不溶解。其粉末加硝酸鉍溶液燒之，則變爲藍色。

6. 與他礦之區別： 以其硬度、顏色及結晶形狀等即可與他礦區別之。

7. 用途： 爲貴重之寶石。

8. 產狀： 本礦常成浸染狀產於雲母片岩、片麻岩、及花崗岩中而與綠寶石(Beryl)、柘榴子石、電氣石、磷灰石及矽線石(Sillimanite)



(709)



(710)



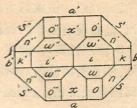
(711)



(712)



(713)



(714)

等相伴產出；在河流之砂中亦常見之。

9. 產地：巴西(Brazil)之買那斯皆瑞斯(Minas Geraes)；秘魯之康特(Canton)。

274. 黑錳礦(Hausmannite)

1. 成分： Mn_3O_4 或 $MnO \cdot Mn_2O_3$ ($MnO=31\%$, $Mn_2O_3=69\%$)。

2. 形狀：普通為粒狀及密緻之塊狀，亦有為單獨或雙生之正方錐結晶者，晶體與褐錳礦相似，惟較尖銳。

3. 物理性質：硬度 5—5.5。比重 4.7—4.9。光澤呈半金屬狀。顏色有淡褐黑及鋼灰色。條痕為棕色。不透明。性脆。斷口呈參差狀。解理依底面。

4. 試驗：不熔融。附硼砂球上熔之，成紫色小球。濃鹽酸能溶之，並發生氯氣。

5. 與他礦之區別：以其硬度，條痕及不含水分，可與褐錳礦區別之。

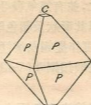
6. 用途：為錳礦之一種，產量多者，亦可作提錳之用。

7. 產狀：在斑岩(Porphyry)內，常與他種錳礦相伴產出。亦常與重晶石，白雲石等同地而生。

8. 產地：瑞典旺木藍得(Wermland)之非耳普斯特得(Fillipstad)。



(715) 黑錳礦



(716)



(717)

275. 鉛丹 (Minium)

1. 成分: Pb_3O_4 或 $2PbO \cdot PbO_2$ ($Pb=90.6\%$, $O=9.4\%$)。
2. 形狀: 普通多作細粉狀。亦有作鱗片狀之結晶者。
3. 物理性質: 硬度 2—3。比重 4.6。熔度 1.5。光澤暗淡或呈脂肪狀。顏色為紅色, 間雜有黃色。條痕為橘黃色。不透明。
4. 試驗: 在木炭上用還原焙燒之, 則生金屬之鉛球。置閉口管內熱時, 有多量之氧氣發出。
5. 與他礦之區別: 以其形狀及顏色等, 可與他礦區別之。
6. 用途: 可作紅色顏料之用。
7. 產狀: 本礦常與方鉛礦、異極礦 (Calamine) 等相伴。尋常市面上所見之紅鉛 (Red lead), 即為鉛丹, 多係由人工製造而成。
8. 產地: 英國之威耳得 (Weardale)。蘇格蘭之李得喜耳 (Lead-hills)。

276. 錳銅礦 (Crednerite)

1. 成分: $Cu_3Mn_4O_9$ 或 $3CuO \cdot 2Mn_2O_3$ ($CuO=43\%$, $Mn_2O_3=57\%$)。
2. 形狀: 為單斜系之葉片狀晶體。
3. 物理性質: 硬度 4.5。比重 4.9—5.1。光澤呈金屬狀。顏色鐵黑至鋼灰色。條痕為黑色或淡褐色。解理為極完全之軸面。
4. 試驗: 僅薄片能熔融。附硼砂球上用氧化焙燒之, 呈暗紫色 (錳)。附磷鹽球上燒之, 呈綠玻璃狀, 冷之則變為藍色; 用還原焙燒之,

則呈紅色(銅)。鹽酸能溶之，並有氯氣發生。

5. 與他礦之區別： 以其形狀及顏色等，即可與他礦區分之。

6. 用途： 產量多者，可作提銅及煉錳之用。

7. 產狀： 本礦常與釩酸鋇銅礦(Volborthite)，孔雀石，及其他錳礦等相伴而生。

8. 產地： 德國之夫瑞追持若得(Friedrichroda)。

277. 鐵板鈦礦(Pseudobrookite)

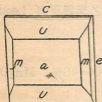
1. 成分： $\text{Fe}_4(\text{TiO}_4)_3$ 或 $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{TiO}_2$ ($\text{Fe}_2\text{O}_3 = 57.1\%$, $\text{TiO}_2 = 42.9\%$)。

2. 形狀： 爲斜方晶系之小板狀或柱狀晶體產出。亦有成極大之晶體者。

3. 物理性質： 硬度 6。比重 4.39—4.98。光澤呈金剛石狀至脂肪狀。顏色爲暗褐或黑色。條痕黃色或紅褐色。半透明至不透明。斷口呈參差狀或半貝殼狀。

4. 試驗： 熔融較難。和硼砂燒後，溶於鹽酸內，加錫煮之，溶液呈紫色。熱鹽酸略能溶之，遇硫酸能完全溶解。在木炭上加碳酸鈉燒之顯磁性。

5. 與他礦之區別： 本礦與板鈦礦頗相似，但以硬度及顏色等可與區別之。



(718)

6. 用途： 產出多者，亦可供煉鈦之用。

7. 產狀： 常與紫蘇輝石及磷石英等相伴產於安山岩之空孔中。

8. 產地： 那威之海夫瑞得百母耳(Havredal Bamle)。

278. 褐錳礦(Braunite)

1. 成分： $3\text{Mn}_2\text{O}_3 \cdot \text{MnSiO}_3$ ($\text{Mn}_2\text{O}_3 = 78.3\%$, $\text{MnO} = 11.7\%$, $\text{SiO}_2 = 10\%$)。

2. 形狀： 爲正方系之錐狀晶體，亦有爲塊狀及粒狀者。

3. 物理性質： 硬度 6—6.5。比重 4.75—4.82。光澤呈半金屬狀。顏色褐黑至鋼灰色。條痕爲暗褐色。不透明。性脆。斷口呈參差狀，或半貝狀。

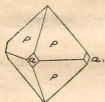
4. 試驗： 不熔融。和硼砂及磷鹽球在氧化焰中燒之，成紫色小球，在還原焰中燒之，則變爲無色。加碳酸鈉燒之，呈淡藍綠色小球。鹽酸能溶之，並發氯氣，且遺有膠狀之矽酸。

5. 與他礦之區別： 本礦與黑錳礦頗相似，但本礦之條痕顏色均較深，且硬度較大，故易與之區別。

6. 用途： 可供提錳之用。

7. 產狀： 常與硬錳礦、軟錳礦、重晶石等相伴而生。

8. 產地： 那威之保特尼得 (Botnedal)。我國廣東 防城縣北八十里之大直墟、丁頭山、那拔後山等地亦產之。



(719)



(720) 褐錳礦



(721) 褐錳礦

279. 鈦鉛鈦礦 (Zirkelite)

1. 成分： $(Ca, Fe)O \cdot 2(Zr, Ti, Th)O_2$ 。

2. 形狀： 爲等軸系之八面體結晶。

3. 物理性質： 硬度 5.5。比重 4.7—4.74。光澤呈樹脂狀。顏色爲黑色，其薄片者則爲暗褐色。微透明至不透明。性脆。斷口呈貝狀。

4. 試驗： 置薑黃試紙於其鹽酸溶液內，則試紙變爲橘黃色(鉛)。和硼砂燒後，溶於鹽酸內，並加錫煮之，則溶液變爲紫色(鈦)。

5. 與他礦之區別： 以其色澤及試驗等，即可與他礦辨別之。

6. 用途： 產出極少，故亦無多用處。

7. 產狀：常與單斜鈾礦及鈣鈦礦等相伴產於已風化之磁鐵輝石岩(Magnetite-Pyroxenite)內。

8. 產地：巴西之保露(Paulo)。

280. 鉛錳鈦鐵礦(Senaite)

1. 成分： $(\text{Fe, Mn, Pb})\text{O} \cdot \text{TiO}_2$ ($\text{TiO}_2=57.21\%$, $\text{Fe}_2\text{O}_3=20.22\%$, $\text{PbO}=10.51\%$, $\text{FeO}=4.14\%$, $\text{MnO}=7\%$)。

2. 形狀：為六方系晶體。

3. 物理性質：硬度 6。比重 5.3。光澤呈半金屬狀。顏色為黑色，其薄片者，則為油綠色至淡綠褐色。條痕為淡褐黑色。斷口呈貝狀。無磁性。

4. 試驗：和碳酸鈉燒後，溶於鹽酸內，加錫煮之，則溶液變為紫色(鈦)。置木炭上燒時，則生氧化鉛之被膜一層。並熔成有磁性之小球。

5. 與他礦之區別：以其色澤及試驗等，即可與他礦辨別之。

6. 用途：產量多者，可作煉鈦之用。

7. 產狀：常成圓粒狀，產於金剛砂內。

8. 產地：巴西之代忙提納(Diamantina)。

281_a. 鐵錳礦*(Bixbyite)

1. 成分： $\text{FeO} \cdot \text{MnO}_2$ 。

2. 形狀：為等軸系之立方體及十二面體結晶。

3. 物理性質：硬度 6—6.5。比重 4.95。熔度 4.5。光澤為光亮之金屬狀。顏色為黑色。條痕色黑。不透明。性脆。斷口呈參差狀。

4. 試驗：燒之能熔成有磁性之小球。附碳酸鈉球上用氧化焰燒之，熔成綠色(錳)小粒。其極細之粉末溶於鹽酸後，有氯之氣體放出。

5. 與他礦之區別：以其色澤硬度及試驗等，可與他礦區別之。

6. 用途：產出較少，故亦無甚用處。

7. 產狀：常與黃晶及柘榴子石等相伴，產於流紋岩(Rhyolite)內。

8. 產地：美國尤塔(Utah)省之西木普桑(Simpson)。

281. 鈦鈳鈮礦 (Strüverite)^o

1. 成分: $\text{FeO} \cdot (\text{Ta}, \text{Nb})_2\text{O}_5 \cdot 4\text{TiO}_2$ ($\text{TiO}_2 = 44.03\%$, $\text{Ta}_2\text{O}_5 = 23.03\%$, $\text{Nb}_2\text{O}_5 = 23.03\%$, $\text{FeO} = 9.91\%$)。

2. 形狀: 爲正方系之小柱狀晶體。

3. 物理性質: 硬度 6。比重 5.5—5.6。光澤呈金屬狀。顏色爲鐵黑色。條痕色灰黑。

4. 試驗: 燒之不熔融。和碳酸鈉燒後溶於鹽酸內, 加錫煮之, 溶液呈紫色(鈦)。和磷酸鹽在還原焰內燒之, 能熔成淡褐黃色小粒。

5. 與他礦之區別: 本礦之硬度及比重均較高, 故易與他礦相辨別。

6. 用途: 產出多者, 可作提鈦之用。

7. 產狀: 常產於偉晶花崗岩之岩脈內。

8. 產地: 北美皮得忙特 (Piedmont) 之北部。

(4) 二氧化物 (Dioxides)

金紅石類 (Rutil Group)

282. 錫石 (Cassiterite, Tin Stone)

1. 成分: SnO_2 ($\text{Sn} = 78.6\%$, $\text{O} = 21.4\%$) 常含少許之 Ta_2O_5 , Fe_2O_3 , As_2O_5 或 Mn_2O_3 等雜質。

2. 形狀: 爲正方系之柱狀或錐狀晶體, 膝狀雙晶者多見之; 亦有爲葡萄狀、腎狀、圓石子狀、及粒狀等; 散射狀及纖維狀者, 亦常見之。

3. 物理性質: 硬度 6—7。比重 6.8—7.1。光澤呈金剛石狀, 脂肪狀。顏色有褐、黑、紅、灰、白、黃等色。條痕爲白色, 淡灰色或淡褐色。不透明至半透明。性脆。斷口呈半貝殼狀或參差狀。

4. 種類:

(a) 普通錫石 (Ordinary Cassiterite) 概成晶體及塊狀產出。

(b) 纖維錫礦 (Wood Tin) 爲具有纖維構造之葡萄狀及腎狀。呈褐色, 有時作乾木色樣。

(c) 錫砂(Stream Tin) 常成砂粒狀或圓石子狀產於河流之底部，係由含錫礦之岩石分解而成。

5. 試驗： 加碳酸鈉硫酸及木炭粉少許在木炭上燒之，則熔成金屬狀之錫粒，並於木炭上生白色被膜一層，於被膜上加硝酸鈷數滴熱之，則變為藍綠色。置於鋅面上加稀鹽酸少許，數分鐘後磨擦之，成光亮之錫膜一層。不熔融。酸類亦不能溶解之。

6. 與他礦之區別： 本礦之比重較高，並具有金剛石光澤，可與柘榴子石及黑色電氣石，金紅石區別之；又以其不熔融及不溶性，可與鎢錳鐵礦相區別。

7. 用途： 為煉錫之重要礦物。其精製品可作器具、錫箔、接合劑之錐錫，及包裹物件等用。

8. 產狀： 在石灰岩中者，多與毒砂、黃鐵礦、黃銅礦、氟石等相伴。在花崗岩片麻岩，雲母片岩及晶質片岩中者，多與鎢錳鐵礦、鎢酸鈣礦(Scheelite)、電氣石、氟石、磷灰石、黃晶、輝鉬礦，及鱗雲母等相伴而生。山峪溪流中亦常有之，即所謂錫砂者是也。

9. 產地： 世界產地首推馬來半島，荷屬東印度羣島，南美之波利維亞等地。次為中國，再次為英之康威爾(Cornwall)。中國所產者有下列諸地。

[廣東] 赤溪縣之磅礮尾、獅子山；博羅縣之派尾墟、樓下村；揭陽縣之都北約、寶山峒；電白西北之元峒子堡、長徑河；海南島北部之西坊；合浦縣東北百餘里之張黃墟。[廣西] 南丹之大廠、大山、灰羅、抗馬、鹿洞、羅富；賀縣之新村坪、里松、水岩壩；鐘山縣之粟頭、望高、富川縣之白砂；陸川縣烏石墟東之紅馬村。[雲南] 個舊之馬拉格、大坪子、古山半坡、松樹脚、萬雲集、竹林山、花札口、賈石龍、黃芽山、銀洞等處；蒙自之冲門口、白砂坡。[江西] 大庾之西華山、九龍腦、一羅種、石龍、生龍口、大龍山、下龍、紅水寨、漂塘。[湖南] 江華之上五堡、河路口、尖山、上若坪、松木山；臨武縣西北之癩子嶺、香花嶺；郴州之安源；常寧縣之北成窿、炭山窩；桂陽縣之大順窿。

〔附〕錫礦之冶煉法：

(湖南江華縣上五堡之錫礦石冶煉法)。

先將所採之礦石，用水沖洗，去其泥質；再入木質圓篩，置水缸內篩之，其錫石之粹者漏入水缸，粗者沉於篩底，此二者皆稱之爲淨砂；其雜質之大部爲鐵砂，頗易冶煉。煉爐多以膏泥築成，外圓，束以鐵箍，中空，經約一尺八寸，用鐵鍋爲底，下部有二孔，一爲錫液出道，一接風箱吹管。冶煉時，先燃木炭於爐內，繼入錫砂及木炭，相間成層，鼓風以助火力，錫石還原，約一小時，錫液流出，注入模型內，冷之，卽爲錫塊。每爐每日可出純錫五百斤。礦砂每百斤，可煉純錫六十八斤。

湖南臨武縣香華嶺之錫石冶煉法——內含有毒砂及鋅銅礦等之雜質。

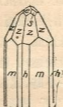
先將礦砂搥成寸大之塊，小者則參黃土加水作成塊狀，與燃料相間，裝入烘砂爐內，烘焙之，使砷硫等雜質氧化，而凝聚三氧化砷於儲砷庫中，取出，再煉一次，卽得純三氧化砷；但有一部之二砷化硫飛散空中。鋅銅等質，或揮散，或成可熔之化合物。硫化鐵則變爲氧化鐵及硫酸鐵。焙好之砂，用水確舂成細粒過篩，於深水池中攪拌淘洗之，池分三段，烘好之砂，傾於第一段，用人力攪拌，可溶性之物質，悉爲流水溶去，泥與輕細之岩粒，與氧化鐵鋅等，以及小量之錫石，或隨水流去，或沉積於池之第三段；稍重之錫石，與稍大之岩塊及氧化鐵鋅銅等，沉積於池之第二段；最重大之錫石及一部分之雜質，則沉積於第一段；取出置細篩中，於靜水桶中篩洗之，輕者積於上，取去之，粗重者沉於下層，取出重行舂洗，卽得純淨之錫砂。第三段之沉積物，取出置斜坡上，激水徐徐揚之，較輕雜質，被水流去，較重之錫石，則存於斜坡床上；第二段之沉積物，處理之法，或如第一段，或如第三段，臨時斟酌爲之。選洗所得之淨砂，呈棕黑色，加水及香灰揉成泥塊，與木炭相間，入已燃木炭之煉爐中，鼓風，於是錫石還原，集於爐底，自小橫孔流出，注入模型，卽得錫塊。

〔附〕洋鐵(卽馬口鐵)之製法：

先以鍛鐵或鋼鐵，浸於稀硫酸內，除去其表面之氧化物，次塗蠟，不令接觸空氣，然後浸入熔融之錫溶液中，即時取出，沉置熱油內，則過剩之錫流去，而板面僅留極薄之錫皮矣。



(722)



(723)



(724)



(725)



(726)

錫石

283. 錳鋁礦 (Polianite)

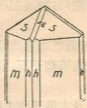
1. 成分： MnO_2 (Mn=63.1%，O=36.9%)。
2. 形狀：為正方系之短柱狀或短針狀晶體。
3. 物理性質：硬度 6—6.5。比重 4.8—4.9。光澤呈金屬狀。顏色為光亮之鋼灰色或鐵灰色。條痕色黑。不透明。性脆。斷口呈參差狀。解理依柱面而完全。
4. 試驗：不熔融。鹽酸能溶之，並發生氯氣。附硼砂球上燒之現紫色。附碳酸鈉球上燒之現藍綠色。
5. 與他礦之區別：本礦與軟錳礦極相似，但本礦硬度較高，在閉口管中熱之無水分發生，故易與之區別。
6. 用途：可供製錳鐵合金，電氣材料及化學藥品之用。

7. 產狀：與軟錳礦同。

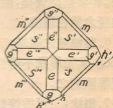
8. 產地：捷克國保希米 (Bohemia) 之 普來吞 (Platten)。



(727)



(728)



(729)

284. 金紅石 (Rutile)

1. 成分： TiO_2 (Ti=60%, O=40%) 有時含鐵至百分之十。

2. 形狀：為正方晶系之柱狀晶體，及毛髮狀，或針狀相交之雙晶產出，柱面常帶縱紋。亦有為密緻之塊，包藏於石英，長石中者。又有為平行排列之針狀晶，或縱橫相交結為網狀，而附於赤鐵礦或磁鐵礦之表面上者。

3. 物理性質：硬度 6—6.5。比重 4.1—5.2。光澤呈金剛石狀或金屬狀。顏色有淡紅褐、紅(血紅)、淡黃、淡藍、紫、黑等色，草綠色者不多見。透光視之，呈深紅色。條痕為淡褐色。透明至不透明。性脆。斷口呈半貝殼狀或參差狀。複折光極強。

4. 種類：

(a) 普通金紅石 (Ordinary Rutile) 色褐紅。比重 4.18—4.25。晶體透明之石英常插入其中。

(b) 鐵金紅石 (Nigrine) 色黑。含 2%—3% 之 Fe_2O_3 。與錫石之外表頗相似，但據較深之紅色與較低之比重，易與錫石區別；又據其光澤，比重及不熔性等，亦易與電氣石，普通輝石及符山石等辨別之。

(c) 鉻鐵金紅石 (Chromiferous Rutile) 因含有鉻及鐵之故，顏色現草綠色。

5. 試驗： 不熔融，亦不溶解於酸內。將其粉末附磷酸鈉球上，用氧化焰燒之，熔化極慢，終乃熔成黃色小球。在還原焰中燒之，則變為紫色。和碳酸鈉燒後，能溶於鹽酸內；於其溶液內加錫片煮之，則變為極美麗之紫色溶液。

6. 與他礦之區別： 以其較低之比重及較深之紅色，可與錫石區別；又以其光澤及不熔性等，可與柘榴子石，電氣石，普通輝石，及符山石等區別之。

7. 用途： 可供煉鈦之用，及人造牙瓷之材料。又可供瓷器之淡藍色料。

8. 產狀： 多產於花崗岩，片麻岩，雲母片岩，正長岩及粒狀石灰岩，白雲岩中，而與石英、長石、赤鐵礦及鈦鐵礦等相伴而生。係由榍石(Titanite)等變化而成。

9. 產地： 那威之克瑞皆若(Kragero)；瑞典之好斯交白哥(Horsjöberg)。法國之利毛皆斯(Limoges)。



(730)



(731)



(732)



(733)



(734)



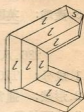
(735)



(736)



(737)



(738)



(739) 金紅石 (在晶中)



(740) 柱狀金紅石

285. 塊狀黑鉛礦 (Plattnerite)

1. 成分: PbO_2 (Pb=86.6%, O=13.4%)。

2. 形狀: 普通為塊狀, 有時作圓球狀, 或乳房狀產出。亦有偶成正方系之柱狀晶體者。

3. 物理性質: 硬度 5—5.5。比重 8.5。光澤呈半金屬狀。顏色鐵黑。條痕為栗褐色。半透明至不透明。性脆。斷口呈半貝狀或參差狀。

4. 試驗: 易熔融。在木炭上燒之, 生金屬狀之鉛粒。酸類能溶解之。

5. 與他礦之區別: 本礦之比重較高, 在木炭上燒後, 生金屬之鉛粒, 故易與他礦相辨別。

6. 用途: 產量多者, 可供提鉛之用。

7. 產狀: 本礦常於磷酸氯鉛礦, 白鉛



(741)



(742)

礦(Cerussite), 褐鐵礦及石英等相伴產出。

8. 產地: 英國蘇格蘭之鉛山(Leadhills)。

286. 八面石(銳鈦礦)(Octahedrite, Anatase)

1. 成分: TiO_2 (Ti=60%, O=40%)。

2. 形狀: 通常為正方晶系之八面體及板狀晶體。柱狀者不常見。

3. 物理性質: 硬度 5.5—6。比重 3.82—3.95。光澤呈金剛石狀或金屬狀。顏色有黃, 褐, 藍, 黑等色, 透光視之, 現綠黃色。條痕色白或為淡灰色。透明至不透明。性脆。斷口呈半貝殼狀。

4. 試驗: 與金紅石同。

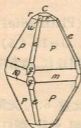
5. 與他礦之區別: 本礦與金紅石頗相似, 但以其晶形及比重較小等, 可與金紅石相區別。

6. 用途: 與金紅石同。

7. 產狀: 本礦常於品質砂質岩之脈縫中, 成晶羣而與水晶相伴



(743)



(744)



(745)



(746)



(747)



(748)



(749)

而生；在片麻岩，雲母片岩及石灰岩中，常與長石，斧石(Axinite)，榭石，板鈦礦(Brookite)，金紅石及黑雲母等相伴產出。

8. 產地： 那威及德國之八維亞(Bavaria)。

287. 板鈦礦(黑鈦礦)(Brookite, Arkansite)

1. 成分： TiO_2 (Ti=60%， O=40%)。

2. 形狀： 為斜方晶系之板狀及柱狀晶體，表面常見條紋。

3. 物理性質： 硬度 5.5—6。比重 3.87—4.07。光澤呈金剛石狀至金屬狀。顏色有髮褐、淡黃、淡紅、淡紅褐、鐵黑色等。條痕為白、淡灰、淡黃、淡褐等色。不透明。性脆。斷口呈參差狀。

4. 試驗： 與金紅石同。

5. 與他礦之區別： 以其晶體形狀之不同，可與銳鈦礦及金紅石相區別。

6. 用途： 與金紅石同。

7. 產狀： 常產於火成岩、片麻岩，及晶質石灰岩內；在岩脈中常



(750) 板鈦礦



(751)



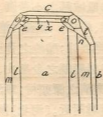
(752)



(753)



(754)



(755)



(756)



(757)

與石英，長石，及金屬之硫化物相伴而生；亦常與金紅石，銳鈦礦，榍石，冰長石(Adularia)，及霞石(Nephelite)等相伴而生。在金砂礦中亦常遇之。

8. 產地：法國之到芳(Dauphine)。瑞士之苟達得(Gothard)。

288. 軟錳礦(Pyrolusite)

1. 成分： MnO_2 (Mn=63.2%)。常含少許之水及二氧化矽等。

2. 形狀：為斜方系之柱狀晶體，亦有為針狀，纖維狀，散射狀，樹枝狀，腎狀，粉狀及粒狀之塊者。

3. 物理性質：硬度 1—2.5。比重 4.7—4.8。光澤呈金屬狀或暗淡狀。顏色有鐵黑，暗鋼灰，間有為淡藍色者。條痕為黑色。性軟能污指。不透明。

4. 試驗：不熔融，但變褐色。熱於閉口管中，生氧氣及微量之水，附硼砂球上燒之現紫色。附碳酸鈉球上燒之，現藍綠色。溶於鹽酸內，發生氯氣。

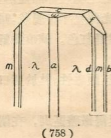
5. 與他礦之區別：以其黑色條痕及軟性，可與他種錳礦區別之。

6. 用途：可消除玻璃中 FeO 所致之染色。製紫色玻璃，乾電池，火柴頭配合藥，房瓦之黑色顏料，及氯氣或氧氣時亦多用之。更可作氧化用之試藥，

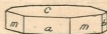
7. 產狀：本礦係由水錳礦(Manganite)，菱錳礦，閃錳礦等變化而成，常與水錳礦、赤鐵礦、硬錳礦、褐鐵礦、重晶石等相伴而生。

8. 產地：世界產者以俄國為第一，印度、巴西等次之，中國產地有吉林伊通縣之畫匠屯。遼寧鳳城縣之小黃旗。湖南湘潭之上五都、九潭冲；常寧之秧田、羊隔州、柏坊；耒陽之清水垸、楊梅垸；岳陽之青岡驛、芭蕉山；攸縣之上都塔坡冲；醴陵之黃土坳；寶慶之松子塘；桂陽之牌家橋、胡家鋪。浙江諸暨縣之金皇山、村上山、烏山、龍山及香爐山一帶；平陽之陽半嶺；樂清之潭頭村；寧海之前黃村；嵊縣之菴堂山等處。廣西雷平縣之攪墟附近。河北昌平之西湖村。廣東防城縣北八十里之大直墟、丁頭山、那拔後山、那桃；塞墟東北之

金牛山。



(758)



(759)



(760)

289. 單斜鉛礦(Baddeleyite)

1. 成分: ZrO_2 。
2. 形狀: 爲單斜系之板狀晶體, 亦常成雙晶產出。
3. 物理性質: 硬度 6.5。比重 5.5—6。光澤呈脂肪狀至玻璃狀。其不透明之晶體爲半金屬狀, 與鈣鐵礦極相似。顏色無定, 有無色, 黃色, 褐色及黑色等。條痕爲白色, 或淡褐白色。透明至不透明。解理依底面。

4. 試驗: 附碳酸鈉球上熔後, 加鹽酸及水少許溶之, 置薑黃試紙於此溶液內, 則變爲橘黃色(鉛)。其細粉末遇濃硫酸僅能溶解。置酸性硫酸鉀內, 熱之, 能分解。

5. 與他礦之區別: 以其色澤及條痕等, 可與鈣鐵礦區別之。
6. 用途: 色澤美麗者, 可供作妝飾品之用。
7. 產狀: 常與磁鐵礦、磷灰石、鈣鈦礦(Perovskite)、鈦鐵礦、榍石、微晶石(Microlite), 及鉛英石等相伴產出。
8. 產地: 巴西之克爾達(Caldas)附近。

(丑) 含水氧化物(Hydrous Oxides)

290. 水赤鐵礦(Turgite, Hydrohematite, Red Ocher)

1. 成分: $Fe_4H_2O_7$ 或 $2Fe_2O_3 \cdot H_2O$ (Fe=66.2%, O=28.5%,

$H_2O=5.3\%$)。

2. 形狀：常成腎狀，鐘乳狀，纖維狀及鮮紅之土塊狀等而產出。

3. 物理性質：硬度 5—6。比重 3.5—5。光澤呈半金屬狀，暗淡狀，或土狀。顏色為淡紅黑，或暗紅色，土狀者為鮮紅色。條痕為鮮紅色。不透明。

4. 試驗：置火焰上燒之，則爆裂變為黑色，且顯磁性。熱於閉口管中，則生水。

5. 與他礦之區別：以其鮮紅色之條痕，可與褐鐵礦區別，在閉口管熱時生水，可與赤鐵礦分別。

6. 用途：產量多者亦可供煉鐵之用。

7. 產狀：多產於鐵礦之氧化帶，而與赤鐵礦、褐鐵礦及針鐵礦等相伴而生。

8. 產地：美國西李斯伯瑞(Salisbury)之褐鐵礦內。

291. 水鉍鎳礦*(Winklerite)

1. 成分： $(Co, Ni)_2O_3 \cdot 2H_2O$ (CoO=46.2%，NiO=25.2%， $H_2O=20.6\%$)。

2. 形狀：概成無定形之塊而產出。

3. 物理性質：硬度 3。比重 3.43。光澤暗淡。顏色為淡藍黑及淡紫黑色。條痕色暗褐。斷口呈貝狀。

4. 試驗：燒之不熔融，但染火焰為綠色。附礪砂球上燒時，則熔成藍色小粒。溶於鹽酸內，起泡沸作用，熱之，則有氯氣放出。

5. 與他礦之區別：以其顏色及條痕等，即可與他礦相區別。

6. 用途：產出多者，可作煉鉍及提鎳之用。

7. 產狀：常與鉍華及孔雀石等相伴產出。

8. 產地：西班牙西瑞愛爾米粒(Sierra Alhamilla)、愛爾米瑞(Almeria)附近之歐瑞(Oria)。

水鋁石類(Diaspore Group)

292. 水鋁石(Diaspore, Niasporite)

1. 成分: $AlO(OH)$ 或 $Al_2O_3 \cdot H_2O$ ($Al_2O_3=85\%$, $H_2O=15\%$)。常含少許之鐵。

2. 形狀: 常成鱗片狀、葉片狀、及纖維狀等, 間有爲斜方晶系之柱狀或板狀晶體者, 惟不多見。

3. 物理性質: 硬度 6.5—7。比重 3.3—3.5。光澤呈珍珠狀或玻璃狀。顏色有白、灰、淡黃、淡綠、淡灰、髮褐、及無色等。條痕爲白色。透明至不透明。性脆。斷口呈貝狀。解理依短柱面而完全。

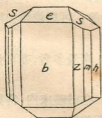
4. 試驗: 燒於閉口管中, 爆裂成白色之鱗片狀, 強燒之生水。不熔融亦不溶於酸內。加硝酸鈷溶液熱之, 則變爲藍色。

5. 與他礦之區別: 以其完全之解理面及硬度形狀等, 即可與他礦區別之。

6. 用途: 可作煉鋁之用。

7. 產狀: 本礦係由剛石分解而成, 故在白雲岩、綠泥片岩、及他種晶質岩內, 常與剛石、剛石粉、珍珠雲母、空晶石等相伴而生。

8. 產地: 那威南部; 瑞典。



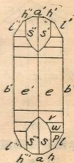
(761)



(762)



(763)



(764)

293. 針鐵礦(Göethite)

1. 成分: $FeO(OH)$ 或 $Fe_2O_3 \cdot H_2O$ ($Fe=62.9\%$, $O=27\%$,

$H_2O = 10.1\%$ 。

2. 形狀：常成極小之斜方系柱狀結晶，尙有爲頁狀、鱗狀、針狀、纖維狀、腎狀、葡萄狀、及同心體或放射狀構造之鐘乳形等，亦有成塊狀而形如黃土者。

3. 物理性質：硬度 5—5.5。比重 4—4.5。光澤呈半金屬狀至半金剛石狀。顏色爲淡黃、淡紅、淡褐、深褐等色，透光視之，常現血紅色。條痕爲褐黃色或赭黃色。不透明至微透明。性脆。斷口呈參差狀。解理依軸面，極完全。

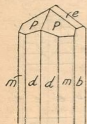
4. 種類：

(a) 普通針鐵礦 爲薄片狀，或板狀晶體。

(b) 針鐵石(Needle ironstone) 爲毛髮狀之晶體。

(c) 纖鐵礦(Lepidocrocite) 爲鱗片狀、纖維狀、或粒狀等之塊，其表面往往呈葡萄狀或腎狀，與雲母頗相似，比重較他種爲低，但複屈折性則較強。

5. 試驗：熱於閉口管中生水，並變爲紅色之 Fe_2O_3 。其薄片能熔融，而遺黑色有磁性之熔渣。鹽酸能溶解之。



(765)



(766) 針鐵礦

6. 與他礦之區別：以其晶體形狀，可與褐鐵礦區別之；又以其條痕及形狀等，可與他礦相辨別。

7. 用途：產量多者，亦可作煉鋼鐵之材料。

8. 產狀：在鐵礦床內，常與赤鐵礦及褐鐵礦等相伴產出。亦常包藏於長石及石英中。

9. 產地：德國塞可桑那(Saxony)之士亦克由(Zwickau)；英之伯瑞斯頭(Bristol)。

294. 水錳礦(Manganite)

1. 成分： $MnO(OH)$ 或 $Mn_2O_3 \cdot H_2O$ ($Mn_2O_3 = 89.7\%$, H_2O

=10.3%)。

2. 形狀： 爲斜方晶系之柱狀晶體，晶面常具有多數條紋，束管狀之塊，亦常見之，亦有偶成塊狀，粒狀，鐘乳狀及散射狀者。

3. 物理性質： 硬度 3.5—4。比重 4.2—4.4。光澤呈金屬狀至半金屬狀。顏色爲暗鋼灰色及鐵黑色。條痕爲紅褐色或黑色。不透明。性脆。斷口呈參差狀。

4. 試驗： 不熔融。在閉口管中燒之生水。溶於濃鹽酸內，並發氯氣。以硼砂球試之，呈紅紫色。以碳酸鈉試之，呈藍綠色。

5. 與他礦之區別： 以其柱狀結晶及硬度較小，可與硬錳礦相區別。以其褐色條痕及含水較多，可與軟錳礦區分。

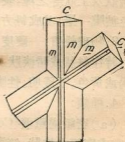
6. 用途： 爲煉錳之重要礦石。製氯、氧等氣時，亦多用之。



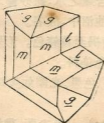
(767)



(768)



(769)



(770)



(771) 水錳礦

7. 產狀：本礦係由水中沉澱聚集而成，易受變化而為他種錳礦（軟錳礦），常與他種錳礦、赤鐵礦、菱鐵礦、重晶石、方解石等相伴而生。

8. 產地：〔河北〕昌平縣之西湖村。〔廣東〕防城縣北八十里之大直墟、丁頭山、那拔後山、那鄰、那桃等地。

295. 褐鐵礦，褐赤鐵礦 (Limonite, Brown Hematite, Yellow Iron Ore)

1. 成分： $\text{Fe}_4\text{O}_3(\text{OH})_6$ 或 $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ (Fe=57.1%，O=24.5%， H_2O =18.4%)。常含砂、黏土、錳、磷等雜質。

2. 形狀：形狀不一，有纖維狀、葡萄狀、乳房狀、節結狀、蜂窩狀、密緻狀及土狀等之塊，表面漆黑，並時有紫、綠、紅、黃、藍等色相間之暈色被膜一層；其成斜方系之晶體者，不多見。

3. 物理性質：硬度 1—5.5。比重 3.4—4.4。光澤呈半金屬狀，亦有時作絲狀或暗淡狀及土狀等。顏色有淡黃、褐、黑等色。條痕為淡黃褐或黃色。不透明。性脆。斷口呈貝狀至土狀。

4. 種類：

(a) 密緻褐鐵礦 (Compact Limonite) 為半金屬狀或絲狀光澤。常成密緻之塊狀、鐘乳狀、葡萄狀等。為黃鐵礦或菱鐵等之分解物。

(b) 沼鐵礦 (Bog Iron Ore) 為疏鬆之褐鐵礦，其中混有氫氧化鐵，及磷酸矽酸等之含鐵化合物；概由含鐵之水，藉矽藻之助，沉澱而成，往往含樹葉果實等之化石。多見於池沼中，故名。

(c) 黃鐵華 (Yellow Ochre) 色黃褐至黃赭色。形狀若土，常含有黏土、砂等雜於其中，普通多用作黃色染料。

(d) 瀝青褐鐵礦 (Pitchy Limonite) 色黑。光澤如玻璃。斷口為貝狀。

(e) 豆狀褐鐵礦 (Pisolitic Limonite) 色赤黃、帶褐、或黝綠色，狀若豆粒故名，有球心貝狀之組織，常含於砂質或黏土質之膠結

物中，而與碧石或角石及磷灰石等結成斷續層，被覆於白侏羅紀之地層上，但在黑侏羅紀地層上亦見之。

(f) 鮭狀鐵礦(Iron Oölite) 色暗褐，或暗紅，為細粒狀，或魚子狀，係石灰質、泥土質、或砂質等混成之褐鐵礦。大多生於侏羅紀。

(g) 礦染褐鐵礦*(Limonitic Cement and Impregnation) 係褐鐵礦與黏土砂礫等，膠結所成之物質。

5. 試驗： 在火焰中燒之，生磁性。熱於閉口管中生水並變紅色。鹽酸能溶之，常遺膠狀之 SiO_2 。

6. 與他礦之區別： 以其黃褐色條痕可與他種鐵礦區別；本礦非為晶體，可與針鐵礦區分。

7. 用途： 本礦因含雜質較多，成分較劣，故煉鐵多不樂用。其不含磷質者，亦可供製上等鐵之原料。普通多作黃色及褐色顏料之用。

8. 產狀： 本礦多為他種鐵礦(黃鐵礦、磁鐵礦、菱鐵礦)或含鐵之物體(雲母、輝石、普通角閃石等)分解而成，其分解作用之原因，係由水、二氧化碳。及有機酸類等之作用，造成可溶性之鐵鹽類，散佈於山谷或河流中，一旦遇有氧化作用，遂成不溶性之褐鐵礦沉澱於水底，所謂沼鐵者是也，經時既久，因溫度及壓力等之作用，漸次變遷，遂成密緻之礦石矣。常成層狀而與赤鐵礦、菱鐵礦、軟錳礦、方解石等相伴而生。

9. 產地： [黑龍江]之札賚諾爾。[山西]平定之五渡村一帶；孟縣之牛村一帶；長治南鄉之蔭營；高平之七佛山、年花、四名山、大佛



(772) 褐鐵礦



(773) 沼鐵礦

山、谷口村、璩家庄；晉城之連庄、李庄、溝南、四十畝溝、東宋山、史家河、大陽；陽城之東西二鄉。〔陝西〕鎮安縣東之鐵銅溝、黃龍舖。〔河南〕修武之鳳凰嶺。〔江西〕雲浮之大台。〔浙江〕長興之李家巷、青草塢、景牛山。〔廣西〕橫縣之高山塘；中渡縣之白寺、響水廠、六末、板貢、茄子弄、螞拐弄；興業縣城隍墟南之金牛山。〔廣東〕茂名縣之謝雞墟。

296. 黃針鐵礦(Xanthosiderite)

1. 成分： $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ($\text{Fe}=57.1\%$, $\text{O}=24.5\%$, $\text{H}_2\text{O}=18.4\%$)。

2. 形狀：為針狀、纖維狀、或散射狀等，亦有成黃細土狀者。

3. 物理性質：硬度 2.5(針狀)。光澤有絲狀、脂肪狀、瀝青狀及土狀等。顏色，其針狀者為淡金黃色、褐色、或淡褐紅色；土狀者，為黃色及淡紅色。條痕為赭黃色。

4. 試驗：與褐鐵礦同。

5. 與他礦之區別：以其形狀、顏色、光澤等，可與他礦區別之。

6. 用途：可供黃色顏料之用

7. 產狀：本礦常與褐鐵礦及硬錳礦等相伴產出。

8. 產地：英國愛爾蘭(Ireland)之克爾不瑞得(Kilbride)。

297. 鐵鋁氧石(一名鐵礬土(Bauxite))

1. 成分： $\text{Al}_2\text{O}(\text{OH})_4$ 或 $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ($\text{Al}_2\text{O}_3=73.9\%$, $\text{H}_2\text{O}=26.1\%$)。常含鐵、矽、鈣、鎂等雜質。

2. 形狀：普通為粒狀、魚子狀、海棉狀及黏土狀等之塊，亦間有為土狀或密緻狀之塊者，表面常現蜂窩狀豆狀之小圈。

3. 物理性質：硬度 1—3。比重 2.4—2.6。光澤暗淡或為土狀。顏色，純潔者色白，含鐵者則為褐、黃及淡紅等色。條痕與色同。不透明。性脆。有黏土樣之臭味。

4. 試驗：不熔融亦不溶解。於閉口管中熱之生水。滴硝酸鈷溶液燒之，則變為深藍色。

5. 與他礦之區別：以其形狀、顏色及試驗等，即可與他礦辨別之。

6. 用途：為煉鋁之重要原料，築造鹼基性煉鋼爐及西門子馬丁爐等之內襯磚亦用之，並可供製造明礬之用。

7. 產狀：本礦係由鹼性水中沉積而得，或由剛石、花崗岩、正長岩片麻岩等變化而成。常成不規則之形狀，產於石灰岩及白雲岩內，亦常與黏土或磁土攙合產出。

8. 產地：〔山東〕之淄川、博山、嶧邱等縣。〔遼寧〕之復縣、遼陽等處。〔貴州〕之水城萬佛廠。



(774) 鐵鋁氧石

氫氧鎂石類(Brucite Group)

298. 氫氧鎂石(Brucite)

1. 成分： $Mg(OH)_2$ 或 $MgO \cdot H_2O$ ($MgO=69\%$, $H_2O=31\%$) 常含鐵及錳等雜質。

2. 形狀：結晶者為六方晶系之板狀，但普通多為鱗片狀或纖維狀之塊而產出。

3. 物理性質：硬度 2—2.5。比重 2.3—2.4。光澤呈珍珠狀，蠟狀，或玻璃狀。顏色有白，灰，綠，淡藍等色。條痕色白。透明至半透明。解片具彎曲性。性柔可剝。解理依底面而完全。

4. 種類：

(a) 普通氫氧鎂石(Ordinary Brucite) 色白至淡綠色。其解理面上，現極強之珍珠光澤。

(b) 纖維氫氧鎂石(Nemalite) 為纖維狀，常含一氧化鐵(Iron Protoxide) 4—5%。比重 2.44。

(c) 錳氫氧鎂石(Manganbrucite) 為粒狀之塊。色黃至褐紅。

5. 試驗：不熔融。熱於閉口管中生水。並成易碎而不透明之物體，灰色者變為褐色。鹽酸能溶之，於其溶液加氫氧化鈉使變為鹼性，

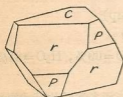
再加磷酸鈉，則生粒狀之白色沉澱物。強燒之，發強光，灼後加硝酸鈷溶液復灼之，則變為淡紅色。

6. 與他礦之區別：本礦較滑石，石膏為硬，且易溶解，故易與之區別：

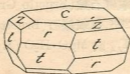
7. 用途 產出多者，可供提鎂之用。

8. 產狀：本礦係由矽酸鎂等分解而成，常與菱鎂礦相伴產於蛇紋石或石灰石中。暴露空氣中，其表面常變為白色粉末，且有時變為蛇紋石；或因吸收碳酸，變為水菱鎂礦(Hydromagnesite)。亦常與白雲石及鉻鐵礦相伴而生。

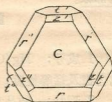
9. 產地：法國之苟交特(Goujot)；意大利之考根(Cogne)鐵礦。



(775)



(776)



(777)

299. 氫氧錳礦(Pyrochroite)

1. 成分： $Mn(OH)_2$ 或 $MnO \cdot H_2O$ 。

2. 形狀：普通多成鱗片狀產出，與氫氧鎂石頗相似，亦有為六方系之板狀晶體者。

3. 物理性質：硬度 2.5。比重 3.3。光澤呈珍珠狀。顏色為白色，但置空中久時，則變為古銅色或黑色；其薄片透光視之，呈肉紅色。

4. 試驗：於閉管內燒之，初變綠色，終則變淡褐黑色，並生少許之水。附硼砂球上用氧化焰燒之，成紫紅色之小粒，用還原焰燒時，則變為無色。溶於鹽酸內，成無色液體。

5. 與他礦之區別：本礦之表面與氫氧鎂石頗相似，但以其色澤及試驗等，可與區別之。

6. 用途： 亦可供提錳之用。

7. 產狀： 常與黑錳礦相伴產出。

8. 產地： 瑞典旺木蘭得(Wermeland)之鬧打麻克(Nordmark)。

300. 水鋁氧(一名水礬土)(Gibbsite, Hydrargillite)

1. 成分： $\text{Al}(\text{OH})_3$ 或 $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ($\text{Al}_2\text{O}_3 = 65.4\%$, $\text{H}_2\text{O} = 34.6\%$)。

2. 形狀： 普通多為鐘乳狀，葡萄狀，粒狀，鱗片狀及纖維狀之塊。亦間有成單斜系之晶體者，惟極少見耳。

3. 物理性質： 硬度 2.5—3.5。比重 2.3—2.4。光澤呈玻璃狀，珍珠狀，或暗淡。顏色有白，淡灰，淡綠，或淡紅白，不純者常呈淡紅黃色。條痕色白。半透明。性脆。解理依底面。有黏土樣之臭。

4. 試驗： 熱於閉口管中，成白色不透明之物體，並生水分。燒之不熔融，火焰亦不變綠色。滴硝酸鈷溶液燒時，則變為深藍色。濃硫酸能溶之。

5. 與他礦之區別： 本礦與石髓頗相似，惟硬度較差，故易與之區別。

6. 用途： 為製鋁及鋁鹽類之重要原料。

7. 產狀： 常與磁鐵礦相伴，產於片岩之空穴中，或成晶體生於鈉沸石之裂罅內。

8. 產地： 法國之高那(Guiana)；那威之蘭各休地否得(Langesundfiord)。

301. 天然硼酸(Sassolite, Sassoline)

1. 成分： $\text{B}(\text{OH})_3$ 或 $\text{B}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ($\text{B}_2\text{O}_3 = 56.4\%$, $\text{H}_2\text{O} = 43.6\%$)。

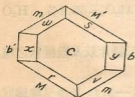
2. 形狀： 通常為板狀、鱗片狀及鐘乳狀等，亦間有成三斜系之晶體者。

3. 物理性質： 硬度 1。比重 1.48。熔度 0.5。光澤呈珍珠狀。

顏色白、灰、及淡黃等色。條痕爲白色。微透明。性脆。斷口呈參差狀。解理依底面而完全。味酸略帶苦味及鹹味。往往呈滑膩感觸。

4. 試驗： 燒於閉口管中生水。附白金絲上燒之，膨脹，易熔成明淨無色之玻璃體，火焰現淡黃綠色。酒精及水均能溶之。

5. 與他礦之區別： 以其結晶形狀、硬度及光澤等，即可與他礦區別之。



(778)

6. 用途： 爲製硼砂之重要原料。

7. 產狀： 本礦多產於火成岩中，有時伴硫磺而產出。

8. 產地： 意大利多斯加納 (Tuscany) 湖之熱蒸氣中，含硼酸最多。

302. 水滑石 (Hydrotalcite)

1. 成分： $\text{Al}(\text{OH})_3 \cdot 3\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 或 $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{MgO} \cdot 15\text{H}_2\text{O}$ ($\text{Al}_2\text{O}_3 = 16.7\%$, $\text{MgO} = 39.2\%$, $\text{H}_2\text{O} = 44.1\%$)。

2. 形狀： 爲薄片所成之塊，或鱗片狀，亦有成纖維狀者。六方系之晶體不常見。

3. 物理性質： 硬度 2。比重 2—2.1。光澤呈珍珠狀。顏色爲白色。條痕色白。半透明。有滑感。

4. 試驗： 於閉口管中燒之生多量之水。加硝酸鈷之溶液燒之，呈薔薇紅色。附熔劑上燒之膨脹。並成潔淨之玻璃體。

5. 與他礦之區別： 本礦與滑石極相似，但本礦硬度較高，並含多量之水，故易與之區別。

6. 用途： 產量多者，可供提鎂及鋁之用。

7. 產狀： 常產於片岩及蛇紋岩內。

8. 產地： 那威之賽那瑞母 (Sanrum)。

303. 氫氧鐵鎂石* (Pyroaurite)

1. 成分： $\text{Fe}(\text{OH})_3 \cdot 3\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 或 $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{MgO} \cdot 15\text{H}_2\text{O}$

($\text{Fe}_2\text{O}_3=23.9\%$, $\text{MgO}=35.8\%$, $\text{H}_2\text{O}=40.3\%$)。

2. 形狀：為六方系晶體。常成六邊板狀產出。亦有成纖維狀構造者。

3. 物理性質：硬度 2—3。比重 2.07。光澤呈珍珠狀。顏色為金黃色，或銀白色。微透明。

4. 試驗：熱於閉口管中生水。燒之不熔融，但變為褐色有磁性之物體。鹽酸能溶之。

5. 與他礦之區別：以其形狀、色澤及試驗等，即可與他礦相辨別。

6. 用途：本礦產出較少，故亦無甚用途。

7. 產狀：本礦多產於蛇紋石內。

8. 產地：瑞典之旺木蘭得 (Werm-land)；英國蘇格蘭之哈夫格路納 (Haaf-Grunay)。



(779)

304. 黑鋅錳礦 (Chalcophanite)

1. 成分： $(\text{Mn}, \text{Zn})\text{O} \cdot 2\text{MnO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ($\text{MnO}_2=60.3\%$, $\text{MnO}=6.1\%$, $\text{ZnO}=21.1\%$, $\text{H}_2\text{O}=12.5\%$)。

2. 形狀：其晶體屬六方晶系，概成菱面體而產出。亦有成葉片狀，鐘乳狀及羽毛狀者。

3. 物理性質：硬度 2.5。比重 4。光澤呈光亮之金屬狀。顏色為淡藍黑或鐵黑色。條痕色暗褐。不透明。薄片有撓性。解理依底面而完全。

4. 試驗：於閉口管中燒之生水並放氧氣，終則變為金古銅色。於其邊緣薄處燒之，呈淡黃古銅色至銅紅色。在木炭上加碳酸鈉燒時，生氧化鋅之被膜。鹽酸能溶之，並發氯氣。

5. 與他礦之區別：以其硬度、光澤及顏色等，即可與他礦相區別。

6. 用途：產量多者，亦可供提錳及煉鋅之用。

7. 產狀：本礦係由鋅鐵尖晶石變化而成，故常與鋅鐵尖晶石及他種錳礦相伴而生。

8. 產地：美國之奧頓斯伯哥(Ogdensburg)附近。

305. 硬錳礦(黑赤鐵礦)(Psilomelane, Black Hematite)

1. 成分：有 MnO_2 , BaO , K_2O , H_2O 等。並常含鈣、銅、矽等雜質。

2. 形狀：常為塊狀、葡萄狀、鐘乳狀、腎狀等。表面光滑。無晶體。

3. 物理性質：硬度 5—6。(但表面常具有薄膜一層，故覺略軟)。比重 3.7—4.7。光澤呈半金屬狀至暗淡狀。顏色暗灰至鐵黑色。條痕為光亮之淡褐黑色。不透明。性脆。斷口光滑，呈貝狀。

4. 試驗：不熔融。在閉口管中燒之生水及氧氣。溶於鹽酸內，發生氯氣，於其溶液內加硫酸少許，則生硫酸鋇之白色沉澱。附碳酸鈉在氧化焰中燒時，則生不透明之淡藍綠色小球。

5. 與他礦之區別：本礦較軟錳礦為硬，條痕較褐鐵礦略黑，故易與之辨別。

6. 用途：可作電氣材料、顏料及化學藥品之用。

7. 產狀：本礦多發見於交代礦藏之近旁，及錳礦之氧化帶中。亦往往與軟錳礦、褐鐵礦、及重晶石等相伴而生。多呈袋狀、大塊狀、殼層狀，及網脈狀等充填於砂岩及砂質頁岩之罅隙中。

8. 產地：〔吉林〕伊通縣之畫匠屯。(遼寧)鳳城縣之小黃旗。〔湖



(780) 硬錳礦
(湖南湘潭)

南)湘潭之上五都、九嶺冲、顏家衝、蕭家灣、傅仙峯、大衝灣；常寧之秧田、羊隔州、柏坊；豐陽之清水垸、楊梅垸；岳陽之青崗驛；郴縣之馬腦山；攸縣之上都塔坡冲；醴陵之黃土坳；寶慶之松子塘；樓陽牌家橋、胡家舖。●〔江西〕樂平縣之鐵峯嶺。〔浙江〕泰順縣之銀場口；杭縣之龍門寺；義烏之金剛嶺；臨安之和龍里；永嘉之大塘；樂清之五龍山。

[福建]安溪縣。(廣東)廉江之牛墟子;欽縣之黃屋屯圩、八角灣、上龍領、上井圩、鉤魚公、寨墟東北之金牛山;防城縣北八十里之大直墟、丁頭山、那拔後山、那鄰、那桃等地。[廣西]橫縣東南之小廬、馬坡橋;武宣縣之三里圩;桂平縣之官橋圩、鳳凰嶺;來賓之大灣子;馬平縣之風門坳、高橋等處;陸川縣米場墟之大牛山、烏石墟西之六鳳寨、灘西墟西北之謝魯寨;岑溪縣東北之馬鞍山。[陝西]藍田。

306. 不純硬錳礦(Wad)

1. 成分: 爲 MnO_2 , 及銅、鈷、鐵等之氧化物, 並含有 10—20% 之水。

2. 形狀: 多呈不定形之土狀、密緻狀、或被覆狀之塊。亦間有爲腎狀產出者。

3. 物理性質: 硬度 1—6。比重 3—4.26。光澤暗淡。顏色爲暗黑, 淡藍或淡褐黑色。條痕色褐至褐黑色。不透明。質軟。能污手指。

4. 種類:

(a) 銅硬錳礦(Lampadite) 含有 4—18% 之 CuO , 爲細纖維狀, 或鱗片狀。性軟, 能污手指, 比重 2.89—3.04。光澤呈絹絲狀或暗淡。色淡紅褐。條痕與色同, 惟較亮。

(b) 土狀鈷礦(Asbolite, Earthy Cobalt) 因含有多量之氧化鈷 (32%) 故名。其成分爲 $CoMn_2O_3 \cdot 4H_2O$ 。硬度 2—2.5。比重 3.15—3.29。福建、雲南多產之。

(c) 沼錳礦(俗名土子)(Bog Manganese) 爲淡褐黑色之圓粒狀物體。條痕淡紅褐色。硬度 6—6.5。

5. 試驗: 用吹管火燒之不熔融。在閉口管內加熱則生水。附硼砂球上燒之, 則熔成紫色透明之小球。

6. 與他礦之區別: 本礦之構造爲非晶質, 且非纖維狀, 故易與軟錳礦區別之。

7. 用途: 可製退色劑及茶褐色之顏料。

8. 產狀: 常與硬錳礦、軟錳礦、及褐鐵礦等相伴, 產於錳礦藏之



(781) 沼鉍礦
(陝西藍田)

表面。有時產於池沼之底部。

9. 產地：〔陝西〕藍田縣之江流溝。〔廣東〕寒
墟東北之金牛山；防城縣北八十里之大直墟、丁頭
山、那拔後山、那鄰、那桃等處。

