

盐矿地质与普查勘探

A. A. 伊凡諾夫 著

地 質 出 版 社

盐矿地质与普查勘探

A. A. 伊凡諾夫著

鄢儒义 译

地质出版社

1959·北京

ТРУДЫ ВСЕСОЮЗНОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО
ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА (ВСЕГЕИ)
МИНИСТЕРСТВА ГЕОЛОГИИ

ОСНОВЫ ГЕОЛОГИИ
И МЕТОДИКА ПОИСКОВ, РАЗВЕДКИ
И ОЦЕНКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
МИНЕРАЛЬНЫХ СОЛЕЙ

А. А. Иванов

Государственное издательство
Геологической литературы
Москва 1953

本書內容主要分为两部分，前一部分闡述盐矿床的地质学原理，其中包括矿物盐和盐岩石的各种性質、鑑定方法，以及在工业上和农业上的利用，并以較大的篇幅叙述現代卤素沉积物堆积的条件和古代盐矿床形成的条件，后一部分闡述盐矿床的普查勘探和评价方法，首先闡明了現代盐矿床及古代盐矿床的普查的先决条件和普查标志，并介绍了勘探矿物盐矿床的方法的主要原則和技术方法，計算盐矿床原料儲量的方法及其地质和工业评价的基本要素等。本書是野外盐矿普查勘探人員及有关的科学技术人員以及地质院校教师的参考讀物。

盐矿地质与普查勘探

著者 A. A. 伊 凡 諾 夫
譯者 鄒 儒 义
出版者 地 質 出 版 社

北京宣武門外永光寺西街3号

北京市書刊出版業營業許可証出字第050号

发行者 新 华 書 店

印刷者 地 質 出 版 社 印 刷 厂

北京安定門外六鋪炕40号

印数(京) 1—2,500册 1959年4月北京第1版

开本31" × 43" 1/25 1959年4月第1次印刷

字数20,000 印张9 21/25

定价(10) 1.30元

目 录

原序.....	5
鹽矿物和鹽岩石及其物理性質和工业意义的基本知識;	
鹽矿床的分类.....	7
概論.....	7
鹽矿物.....	7
用油浸法研究卤素矿物的一些实用知識.....	17
鹽岩石.....	20
鹽及鹽岩石的一些物理性質.....	25
鹽矿物及鹽岩石的含气性.....	32
天然矿物鹽在工业上和农业上的利用.....	35
鹽矿床的主要类型和分类.....	39
卤素沉积的現代自然条件和地質条件.....	41
自然界中可溶鹽的轉移.....	41
溶液中鹽的結晶方式.....	46
現代盆地中保証鹽堆積的自然条件.....	53
与海有关的現代鹽盆地的形成.....	55
現代大陆鹽湖的形成.....	59
現代湖盆地的鹽体單位及鹽层構造.....	61
古鹽矿床形成的地質条件.....	72
古鹽矿床的地質年代和地理分布.....	72
古鹽矿床剖面的物質成分和結構的主要特点.....	76
古鹽矿床形成的天然条件和構造地質环境.....	81
鹽矿体在沉积以后的时期中所处的条件 (構造、水文地質、 变質作用).....	100
鹽矿体的主要構造特点.....	100
鹽矿床的水文地質条件和喀斯特.....	118
天然矿物鹽的主要类型和变質因素.....	130

鹽矿床的普查、勘探与评价	141
天然鹽矿床的普查	141
現代湖相鹽矿床的普查	141
普查的先决条件	142
間接普查标志	143
直接普查标志	145
古鹽矿床的普查	147
普查的先决条件	147
間接普查标志	150
直接普查标志	153
利用地球物理方法普查勘探鹽矿体	158
勘探鹽矿床方法的基本原則和技术措施	162
現代湖相鹽矿体的勘探	162
古鹽矿床的勘探	170
鹽矿的取样	182
取样的条件和方法	183
样品材料的加工处理	190
确定鹽岩石体重的方法	201
卤素原料的标准和技术条件	212
确定原料的平均成分和划分符合标准要求的鹽层的方法	220
鹽矿床原料的儲量計算方法	230
鹽矿床的地质和工业评价的基本要素	236
参考文献	242

原 序

苏联領域內已知的各种矿产中，天然矿物鹽类具有很大的意义。它們在国民經济中起着重大的作用并被广泛地利用于日常生活中。苏联領域內的鹽矿床是非常多的。从极北的边陲到南緣，从东边緣到西边界，在各个地方都有发现，而且它們是处在各种不同的自然条件与地質条件之下。各鹽矿体的地質时代也是互不相同的（自寒武紀到今天）。它們的成因、形成条件、埋藏深度、厚度以及地質構造等等都是极其各种各样的。不同的鹽矿体所含的物質成分亦是不同的。由于这一切原因，对于各鹽矿床的地質研究、普查勘探及工业評价便須分別采用不同的方法。

自偉大的十月社会主义革命以来，由于地質勘探工作和科学研究的广泛展开，已經积累了大量的关于鹽矿床的地質、地球化学、勘探和工业开采各方面的材料。这些材料部分以論文形式发表在杂志及某些綜合性的刊物上，也可在个别教科書和指南上找到。但大部分仍为初稿形式保存在各机关的資料室內。

由于对上述各問題缺乏綜合研究工作，致使地質部將鹽矿床的普查勘探和評价方法指南的編纂工作列入全苏地質科学研究所的研究項目中。

因为研究与勘探鹽矿床的方法有許多特点，所以著者的任务是尽可能地闡明所应涉及的各项問題。同时，著者認為有必要充分闡明鹽矿地質学的一般問題，因为关于这方面的現有文献很缺乏或大都已經陈旧过时了。

著者希望这本书不仅有益于專家們，而且希望对那些在鹽矿床方面进行过某些工作的广泛人士有所帮助。

本書研究的范围不包括天然原料中在成因上和物質成分上可以列入矿物鹽族的所有类型。例如，与鹽类的化学沉积有关的硝酸鹽类

(硝石)、硼酸鹽類，以及石膏和硬石膏等就未加以研討，因為這種類型礦物原料產地的研究、勘探和評價方法很特殊，需要專門研究。

與鹽礦床的勘探和評價方法有關的諸問題中，只涉及地表勘探的問題。

我們未講述已采礦床的地下開采勘探和評價問題，因為這些問題已超出著者的任務範圍以外。

在編寫這本著作時，著者除綜合個人的學識和經驗外，並廣泛地利用了許多地質人員及鹽礦勘探人員的實際經驗。著者從米基秦斯基（В.В.Микицинский）、格羅霍夫斯基（Л.М.Гроховский），以及阿法納索夫（С.И.Афанасов）和丘爾科夫（С.Т.Чулков）等那里獲得了許多有價值的實際材料和指示。

初稿的個別章節曾經我的同事米基秦斯基、雅爾熱姆斯基（Я.Я.Яржемский）、烏特金（А.И.Уткин）、古列維奇（М.С.Гуревич）、洛加契夫（А.А.Логачев）、科列涅夫斯基和沙莫寧審查過，初稿全部經莫拉契夫斯基（Ю.В.Морачевский）和塔塔林諾夫（П.М.Татаринов）教授評閱。

他們對初稿提出的寶貴意見、修正和建議，全都是經過考慮後採納了的，謹在此表示深切的感謝。

鹽礦物和鹽岩石及其物理性質和工業意義 的基本知識；鹽礦床的分類

概 論

天然礦物鹽是沉積生成的有用礦物中獨立而相當豐富的一族，它們是屬於所謂鹽類沉積物或水化學沉積物。這一族的礦物因它們的形成和積聚條件、相近似的化學和物理性質、礦物和岩石的共生關係、礦床的地質條件以及它們在工業和農業上所起的作用而彼此密切相關。

在化學上，大家知道，所謂礦物鹽就是某種酸分子中的氫原子被金屬原子代替而形成的化合物。但“天然礦物鹽”、“鹽礦床”、“鹽礦工業”等名詞的概念只應用於一定的鹽族（根據化學成分）：鈉、鉀、鎂、鈣的氯化物和硫酸鹽、碳酸鈉，以及鈉、鉀的硝酸鹽。這一族的礦物中，所見雜質有溴化物、碘化物、硼酸鹽及某些其他化合物，但較罕見，在大多數情況下所佔百分比也極微，至於陸源生成和自生生成的伴生礦物或岩石更微不足道。

鹽 礦 物

各鹽礦床的礦物成分，無論在數量上或質量上都是各不相同的。主要鹽（鹵素）礦物及其最主要的性質列於表 1 中。

對這些礦物未加以詳細的描述，僅僅說明了它們的某些特徵。

1. 岩鹽 在自由生長條件下形成的岩鹽結晶體，具立方體形狀。在致密塊體中，岩鹽顆粒一般具不規則的輪廓而且體積也很小

順序 編号	矿物名称	分 子 式	組成离子的含量 %
I. 氯			
1.	岩 盐	NaCl	Na—39.4; Cl—60.6
2.	鉀 盐	KCl	K—51.7; Cl—48.2
3.	光 鹵 石	KCl·MgCl ₂ ·6H ₂ O	K—14.1; Mg—8.7; Cl—38.3; H ₂ O—38.9
II. 氯化物			
4.	鉀盐鎂矾	KCl·MgSO ₄ ·3H ₂ O	K—15.7; Mg—9.8; Cl—14.2; SO ₄ —38.6; H ₂ O—21.7
III. 硫			
5.	无水鉀鎂矾	K ₂ SO ₄ ·2MgSO ₄	K—18.8; Mg—11.7; SO ₄ —69.5
6.	軟鉀鎂矾	K ₂ SO ₄ ·MgSO ₄ ·6H ₂ O	K—19.4; Mg—6.0; SO ₄ —47.7; H ₂ O—26.9
7.	鉀 芒 硝	3K ₂ SO ₄ ·Na ₂ SO ₄	K—35.3; Na—6.9; SO ₄ —57.8
8.	杂 鹵 石	2CaSO ₄ ·K ₂ SO ₄ · MgSO ₄ ·2H ₂ O	K—13.0; Mg—4.2; Ca—13.3; SO ₄ —63.7; H ₂ O—5.8
9.	无水芒硝	Na ₂ SO ₄	Na—32.4; SO ₄ —67.6
10.	芒 硝 (格劳伯盐)	Na ₂ SO ₄ ·10H ₂ O	Na—14.3; SO ₄ —29.8; H ₂ O—55.9
11.	硫 鎂 矾	MgSO ₄ ·H ₂ O	Mg—17.6; SO ₄ —69.4; H ₂ O—13.0
12.	泻 利 盐	MgSO ₄ ·7H ₂ O	Mg—9.9; SO ₄ —39.0; H ₂ O—51.1
13.	白鈉鎂矾	Na ₂ SO ₄ ·MgSO ₄ ·4H ₂ O	Na—13.8; Mg—7.3; SO ₄ —57.4; H ₂ O—21.5
14.	硬 石 膏	CaSO ₄	Ca—29.4; SO ₄ —70.6
15.	石 膏	CaSO ₄ ·2H ₂ O	Ca—23.3; SO ₄ —55.8; H ₂ O—20.9
16.	鈣 芒 硝	CaSO ₄ ·Na ₂ SO ₄	Ca—14.4; Na—16.5; SO ₄ —69.1
IV. 碳			
17.	苏 打	Na ₂ CO ₃ ·10H ₂ O	Na—16.0; CO ₃ —21.0; H ₂ O—63.0
V. 硼			
18.	硼 鈣 鎂 石	4MgO·K ₂ O 11B ₂ O ₃ ·18H ₂ O	K ₂ O—7.0; MgO—12.0; B ₂ O ₃ —56.9; H ₂ O—24.1

表 1

晶 系	比 重	硬 度	光 性 常 数					
			Np	Nm,	Ng	重屈折	光軸角	
化 物								
等 軸 晶 系	2.1—2.2	2	—	1.544	—	—	均質的	
等 軸 晶 系	1.97—1.99	1.5—2	—	1.499	—	—	均質的	
斜 方 晶 系	1.6	2—3	1.467	1.474	1.496	0.029	+70°	
硫 酸 盐								
单 斜 晶 系	2.1	3	1.494	1.505	1.516	0.022	-85°	
酸 盐								
等 軸 晶 系	2.8	3—4	—	1.533	—	—	均質的	
单 斜 晶 系	2.1	2.6	1.451	1.463	1.476	0.025	+48°	
三 方 晶 系	2.6—2.7	3—3.5	1.487	—	1.492	0.005	+6°	
三 斜 晶 系	2.7	2.5—3	1.547	1.560	1.567	0.020	-62°	
斜 方 晶 系	2.7	2—3	1.471	1.477	1.484	0.013	+84°	
单 斜 晶 系	1.48	1.5—2	1.393	1.395	1.397	0.004	-76°	
单 斜 晶 系	2.57	3.5	1.520	1.533	1.584	0.064	+57°	
斜 方 晶 系	1.68	2	1.433	1.455	1.461	0.028	-52°	
单 斜 晶 系	2.2—2.3	3	1.483	1.487	1.487	0.004	-71°	
斜 方 晶 系	2.8—3.0	3—3.5	1.570	1.575	1.614	0.044	+42°	
单 斜 晶 系	2.3	1.5	1.520	1.523	1.530	0.010	+58°	
单 斜 晶 系	2.8	2.5—3	1.515	1.535	1.536	0.021	-7°	
酸 鈉								
单 斜 晶 系	1.4—1.5	1—1.5	1.405	1.425	1.440	0.035	+71°	
酸 鉀								
单 斜 晶 系	2.1	4—4.5	1.508	1.525	1.550	0.042	+81°	

(从十分之几厘米到几厘米)。

在聚集再結晶作用过程中,有时形成非常大的岩鹽巢,由完全透明而体积往往很大的晶体組成。岩鹽中的雜質在这种情况下便趋向于晶体的邊緣。呈四面阶狀漏斗或圓凹形狀的岩鹽的出現是很有趣味的,它們是由于鹽水表面矿物迅速結晶而形成,由于結晶迅速晶体的內部便来不及被物質填充。在降落到水盆地底部的岩鹽結晶傾窪的成長过程中,形成具帶狀或羽毛狀內部構造的齿狀結核(瓦利亞什科、1951₂)。岩鹽的这种形成物無論在現代的或古代的鹽矿中皆可見到。它們表明了矿物直接从鹽水(卤水)中結晶的原始条件。填充岩石裂縫或小孔洞并在其中形成脉和細脉的岩鹽,具纖維狀構造。

純淨的岩鹽无色透明,具玻璃光泽。常因含无机和有机雜質而被染成为各种顏色,如灰色和暗灰色(含泥質),黃色、淺玫瑰色和紅色(含少量氧化鐵)、褐色(含有机質)等等。有鉀鹽伴生的岩鹽,常为淺藍色、藍色、天藍色和紫色、这些顏色在岩鹽中一般分佈得不均衡,而呈斑狀、帶狀或格子狀。加热至200°时,顏色即消失。

这些顏色的来源是由于岩鹽中存在有膠狀分散的金属鈉質点(原子);而这些質点可能是在NaCl分子因 β -質点的負电荷作用而分解时(Na离子获得游离电子而变成中性)形成的。放射性发射的源泉在天然条件下可能是鉀。顏色的色調和濃淡决定于質点的大小及原子化合成較大聚积体的情况(自千万至亿万个金属原子);費尔斯曼1936年測定質点大小为 10^{-6} 厘米。

在外国現有的見解認為,岩鹽所以呈淺藍色是因为鹽中含微量銅、鐵或甚至金,但这种見解被苏联物理学家所推翻。岩鹽的藍色可以人工地用鐳射綫照射岩鹽时产生,或用双金属鈉浸染岩鹽时而产生,特别是在样品事先受过單边擠压时,更易产生。

岩鹽除含固体雜質外,还含有液体或气体包裹物。它們位于极小的空隙和孔洞中。特别是硫化氫气,即使数量甚微,但在打破或击开鹽块时仍可清楚地聞到气味。

岩鹽依立方体解理完全。断口貝壳狀。性脆,但加压或增高溫度即变成可塑性矿物。

岩鹽是鹽礦物中分佈最廣的礦物，在所有可溶性鹽礦中都有而且常與其他鹽礦物共生或成聚合體出現。

2. 鉀鹽 良好的鉀鹽晶體比岩鹽晶體少見。結晶的鉀鹽，除為簡單的立方晶體外，常為立方體的聚形和八面體（圖 1）。一般鉀鹽呈致密的細、中及粗粒聚積體出現，且總是與岩鹽密切共生。間或與岩鹽一樣，形成漏斗和圓凹，它們表示鉀鹽自滷水中的直接結晶作用（杜比尼納，1951₂）。

填充岩石裂縫的鉀鹽具纖維狀構造。

純淨的鉀鹽無色而透明，但常見被染成各種的紅色。以肉紅和磚紅色的、褐紅色的、玫瑰色的鉀鹽分佈最廣，也見有琥珀色和葡萄黃色的，最後，在某些鹽礦層中廣泛分布着乳白色的鉀鹽，其巨大顆粒的

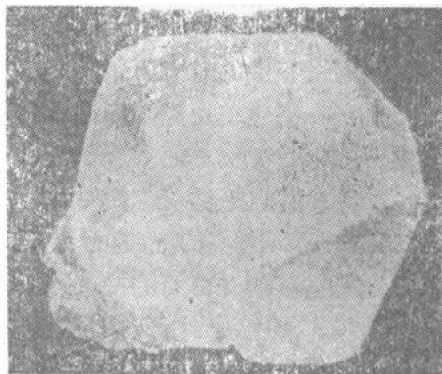


圖 1. 鉀鹽晶體

邊緣常為紅色的。鉀鹽所以為紅色是因鉀鹽中存在有極細小而分散的鏡鐵礦鱗片和鏡鐵礦針柱，而且顏色的色調和濃淡就依它們在鉀鹽中的形狀和分佈情況而定（拉祖莫夫斯卡婭，1927）。

鉀鹽所以呈乳白色可能是因為鉀鹽中有一些極小的洞隙，其中填充着瓦斯、氮和沼氣以及瀝青混入物所致。這也就是何以在用小刀或針刻划這種鉀鹽時感覺有芬芳味的原因。應當指出，與岩鹽相反，鉀鹽沒有被染成淺藍色或藍色的。

鉀鹽具強烈的燒灼鹹味，依立方體面解理完全。脆性，比岩鹽小。如果用針刻划岩鹽顆粒面或將其置于玻璃間加壓，岩鹽即粉碎，而鉀鹽在這種作用下則引起較大的塑性變形。

鉀鹽屬於分布較廣的鉀鹽礦物之一。在所有已知的巨大鉀鹽礦床中都有它的存在，而且在大多數鉀鹽礦床中為主要的造礦礦物。在許多岩鹽礦床中，成不大的聚積體或只不過有其礦物意義而已。

3. 光鹵石 良好的晶體為桶狀形狀，但很少見。一般成粒狀塊

体，顆粒的大小自几毫米至5—6厘米或更大些。顆粒为圆形或不規則的多角形，一般与岩鹽密切共生，有时含鉀鹽及其他矿物。呈脉狀和細脉狀的光鹵石具纖維狀構造。

光鹵石无解理，断面不規則或貝壳狀。当用金属工具刻划和鑽击时則发生特殊的軋軋声（略类似于切断木塞时的声音），这是拉祖莫夫斯卡婭（1927）首次发现的，可作为光鹵石的独有特性。其他的任何一种鹽矿物都不具此种性質，因而即使在黑暗的坑道中，也能无錯誤地确定岩石中的光鹵石。

光鹵石无色而透明，但多半被染成紅、橙、黃各种色彩。这是因为光鹵石中含有极小的六角形鏡鉄矿鱗片和鏡鉄矿針柱所致。这种鏡鉄矿針柱在暗色光鹵石顆粒作某种旋轉时可造成独特的光泽性（Поблескивание），并使淺黃色的光鹵石变种具絹絲狀（Шелковистость）。吸水性极高可为光鹵石的特征。发难聞的苦燒灼味。

某些矿体中的光鹵石，含很多的瓦斯，瓦斯因高压而存在于极小的仅在显微鏡下才能看見的孔隙中。当光鹵石于水中溶解时，孔隙壁受瓦斯压力而破坏，这时可听到特殊的拆裂声并发生主要由氮、氢及沼气所造成的气泡。

光鹵石与鉀鹽类似，亦属分佈最廣的鉀鹽矿物之一。但有許多矿床因沒有光鹵石或含量不多，而无工业价值。

4. 鉀鹽鎂矾 良好晶体具平板狀或柱狀，但較少見。一般为致密細粒块狀，与岩鹽及其他矿物（主要是硫酸鹽）密切共生。在少数充填裂隙的情况下具纖維狀構造。

鉀鹽鎂矾以淺黃及銅黃色为其特征，有时为黃色和褐灰色，呈黃綠色的較少見。

易溶于水，但吸水性較其他許多鹽矿物为弱。微具苦鹹味，略类似肥皂的味道。

在許多鉀鹽矿床中，鉀鹽鎂矾都从属于其他的鉀鹽矿物。在德国的許多鎂灰岩矿床（Цехштейновое месторождение）及东喀尔巴阡的鹽矿床中，鉀鹽鎂矾形成了有工业价值的堆积。

5. 无水鉀鎂矾 良好的晶体較少見。晶体多半为簡單四面体形

狀。晶体大小达2厘米(直径)。一般成致密粗粒块体,其中个别形状不规则的颗粒长达数厘米。无解理。断口不规则,或为同心球状。

无水钾镁矾一般被染成各种颜色,如微淡玫瑰色、淡玫瑰紫色、淡灰色及淡灰白色等。亦见有无色的。它的某些变种与石英相类似。

在冷水中较岩盐、钾盐和光卤石难溶解,但抵抗大气水份的性能却很弱。甚至将其置于干燥的室内,经短时间后即为一薄层白色或浅黄色粉末所复盖。这种粉末是无水钾镁矾的风化(变质作用)产物,主要由软钾镁矾和泻利盐组成(伊凡诺夫,1945;雅尔热姆斯基,1950)。无水钾镁矾微有鹹味。

无水钾镁矾根据下面的特性极易鉴定。用鏈子或丁字鎚錘击无水钾镁矾时便发生浅蓝绿色火花。这种浅蓝色火花的光亮,在阴暗的地方清晰可见。如果将其粉末撒在熾热的金属片上,也同样可看见显明的浅绿色光亮。有些人认为,所显示的发光效应是由热发光现象引起的。

在钾盐矿床中无水钾镁矾分布不广泛,大多数情况下它不过只有矿物意义而已。仅在东喀尔巴阡山和德国的格龙(Гюн)盐床中,已知有工业价值的无水钾镁矾矿体。

6. 软钾镁矾 一般呈黄色,略比钾盐镁矾鲜艳。因含泥质物杂质而显示泥黄色。用肉眼观察为细粒或纤维状构造。玻璃光泽。解理完全。风化后被复一薄层白色粉末状泻利盐。

7. 钾芒硝 有时出现良好的柱状晶体,长达1厘米。但常常形成致密的粒状聚积体或玻璃状块体,其中的各单个颗粒难于区分。呈白色或浅蓝灰色,玻璃光泽,断口不平或为贝壳状。外表有时与无水钾镁矾相象。有微苦鹹味。

钾芒硝不能算是分布广泛的钾盐矿物,它很少形成引人注目的堆积体。钾芒硝以东喀尔巴阡山和英达尔最著名,而且在这两个矿床中其成因都是后成的。

8. 杂卤石 是分布极广的钾盐矿物,在所有的所谓硫酸盐类钾盐矿体中都有。此外还常见于岩盐矿体中,乃是岩盐矿体中钾盐矿物的唯一代表。常形成原生(同生)成因的薄层或间层,而且在相当大的地区内都很稳定。此外在硫酸盐类钾盐矿体中,盐矿物的杂卤石化作用

发育极广泛，从而形成后成杂卤石（雅尔热姆斯基，1949）。

结晶良好的杂卤石晶体至今还没有发现。一般是形成致密而极细粒的坚硬结核，结核中的各单颗粒用肉眼不可能看清楚。亦有成纤维状、板状、鳞片状和网状变种，以及不大的矿巢和结核出现的。也有的形成近于单矿的杂卤石岩石薄层和间层，厚度自几厘米至几公尺不等。

断口不平，或为贝壳状和参差状。边缘微半透明，有时具絹絲光泽。难溶于水。无味。

颜色极不一样，往往在一块上面就有很大的变化。常被染成红色、红褐色、玫瑰色、紫玫瑰色、橙红色、黄橙色及黄色等各种各样的色彩。亦见有灰色、浅灰白色和白色的。玫瑰色的杂卤石好似果汁糖，而浅黄砂质的好似骨骼。灰及白色的杂卤石外表很象硬石膏，因而容易混淆起来，硬度也很相近。

9. 无水芒硝 晶体具双锥及板状外形。常表现为晶簇和粒状集合体，也有成致密结晶块体、薄层、透镜体和皮壳状的。

无水芒硝无色透明。常因含杂质而被染成灰色、暗灰色，有时近于黑色（含软泥），以及浅黄色和浅红色等。

无水芒硝易溶于水。味咸，有冷感。在湿空气中发生水化作用，而被一层白色的含水硫酸钠薄层复盖，随之逐渐分解成粉末。

无水芒硝基本上是一种现代湖成盐矿体的矿物。在少数地方与岩盐及芒硝相伴成石化状态出现。

10. 芒硝 晶体多半呈管状和柱状，晶形一般很好，面光滑，长达3—4厘米。玻璃光泽。此外，亦形成致密粒状块体、薄膜和薄皮层，并有呈细毛状和旋卷状晶体的；如填充岩石裂隙则具纤维状构造。

晶体无色透明。杂质主要是软泥，将其染成灰、浅绿、淡黄、乳白及黑色等。易溶于水。有微苦咸味，冷感。

如置于干燥空气中，不久即逐渐失去所有结晶水，并变成白色的无水硫酸钠细粉末，在工业上叫做“硫酸盐”

芒硝与无水芒硝一样亦是现代湖成矿床的矿物。在少数矿体中与无水芒硝和岩盐相伴产出。此外，芒硝的后成矿物有时见于受水变质作用（Гидрометаморфизм）的硫酸盐类钾盐矿体的上部层位中。

11. 硫鎂矾 在硫酸鹽類鉀鹽矿床中是廣泛分布的矿物，因而往往表現为了个別的矿帶或鹽岩石，例如，硫鎂矾質鉀石鹽（德国鎂灰岩矿床的固体鹽）。在薩拉托夫地区的奧澤矿床中发育的非常廣泛。

良好的晶体較少見。常为致密粒块体，或岩块、浸染体及薄的夾层，在此种状态下呈白或灰色。更常見有呈极細分泌体，存在于其他鹽矿物中，在此种情况下只有在显微鏡下才能識別。

硫鎂矾属于吸湿性矿物。置潮湿空气中，体积漲大逐漸分散成白色粉末，从而变为瀉利鹽。此种硫鎂矾瀉利鹽顆粒和小团块明显地見于硫酸鹽類鉀鹽矿体中所掘坑道壁的风化面上。

硫鎂矾亦見于現代湖成鹽矿体中，但为量不多。

12. 瀉利盐 基本上与同生矿物形式产于現代湖成鹽矿床中。在这样的矿床中常形成柱狀、針狀和纖維狀晶体，也有呈致密狀、鐘乳狀及土狀結合体的。有时形成夾层，厚达0.8—1.0公尺，但更常見的是作为杂质而存在于芒硝和白鈉鎂矾中。

顏色为白、淺綠及灰色，亦見有无色透明的晶体。味苦鹹。置干燥空气中逐漸失去水而变成粉末。

在硫酸鹽類鉀鹽矿体中所見者仅为后成矿物，并且是在含硫酸鎂矿物如鉀鹽鎂矾、无水鉀鎂矾、硫鎂矾及軟鉀鎂矾的风化和水化作用时生成的。

13. 白鈉鎂矾 与瀉利鹽和芒硝相似，属于主要分布在現代鹽湖的某种类型矿体中的矿物。在古代矿床（主要是鉀鹽矿床）中較少見，更沒有形成較大的堆积。

良好的晶体具短柱狀或等軸狀，但較少見。通常呈致密粒狀块体，而組成透鏡体、薄层和夾层。往往与芒硝及岩鹽相伴产出。

顏色为无色，被染成淺灰、淺黃、淺紅或淺藍綠色的較少見。常因含大量軟泥杂质而被染成暗灰色或近于黑色。味微苦鹹。

在东喀尔巴阡山的某一矿山，白鈉鎂矾形成結晶的致密粒狀結合体，但聚积的不大（呈透鏡狀夾层，厚30—40厘米）。呈泥黃色，有的地方呈暗褐色。个別的白鈉鎂矾顆粒无色透明。其透鏡体与鉀鹽鎂矾岩石层有关。

14. 硬石膏 自然界广泛分布的硬石膏主要与代卤素沉积有关。在这种沉积中，或形成多少较显著的混入物（浸染体），或组成各种厚度的层、夹层、矿巢及矿块，或构成往往厚度及面积都极大的单独矿体。硬石膏也呈稀疏而很小的颗粒和晶体形状出现于现代盐湖沉积中，无疑是原始自生成因的。

呈厚板状和柱状的良好晶体，较少见。通常组成近于单矿的致密细粒岩石。有时形成叶片状或纤维状的结合体。解理依三组互相垂直的面，因而碎块具立方体形状。

颜色是各种各样的，有白、灰、浅蓝灰、黄、玫瑰、红、紫灰等色，有时呈斑点或大理岩石的颜色。

难溶于水。但在水份的长期作用下可水化而变为石膏。

15. 石膏 石膏与硬石膏相反在古代盐岩石中出现的不多，它不是造岩矿物。但却广泛地分布于复盖盐矿体的地层中，在这里它或组成某种厚度的所谓石膏帽，或于复盖的泥质及碳酸盐岩石中形成浸染体、夹层和矿块。但它主要还是形成单独的矿体广泛发育在古老潟湖的沉积层中。在现代的盐湖沉积中的分布也极广泛，但没有形成厚的矿层。



图 2. 含盐粘土中的纤维状石膏细脉

石膏既见有呈晶体的，也见有呈细粒的块体的。晶体有各种形状：叶片状、柱状、针状、透镜状和扁豆状等。呈厚板状或叶片状的晶体往往很大。石膏的致密块体具有自细粒到粗粒的结构。细

脉和脉状的石膏，具纤维状构造（图 2），呈黄及玫瑰色，为絹絲光泽。这种石膏变种在苏联叫透石膏。

结晶状态的石膏无色透明。成致密块体者为白、灰、玫瑰、红和褐色，有时这些颜色呈斑状分布而使岩石具类似大理石的性质。

难溶于水，如烧灼，便逐渐失去结晶水，开始变为半水化物，然