

无机盐工业手册

上册

天津市化工研究院等编

化学工业出版社

无机盐工业手册

上册

天津化工研究院等编

化学工业出版社

本《手册》选取了国内常见的 320 种无机盐工业产品，有的产品如三酸(硫酸、硝酸、盐酸)、两碱(纯碱、烧碱)、化肥不包括在本《手册》内。

本《手册》分为上、下两册出版。上册内容包括通论和各论两部分。通论部分介绍了无机盐的生产设备、原料、工艺方法以及生产原理。各论部分，上册介绍了 173 种无机盐产品(下册 147 种)的性质、用途、生产方法、主要制法流程、消耗定额、产品质量以及常用的物理化学数据等。

本《手册》可供从事无机盐工业生产、科研、设计、管理部门的工人、干部、技术人员使用，有关的院校师生亦可参考。

无机盐工业手册

上册

天津化工研究院等编

*

化学工业出版社出版

(北京和平里七区十六号楼)

一二〇一工厂印刷

新华书店北京发行所发行

*

开本 850 × 1168 ¹/₃₂ 印张 28 ¹/₈ 字数 819 千字印数 1—11,200

1979 年 10 月北京第 1 版 1979 年 10 月北京第 1 次印刷

书号 15063 · 3047 定价 4.00 元

限国内发行

序 言

本《手册》包括通论、各论、附录和索引三部分。通论部分着重介绍了无机盐工业的生产设备、原料、工艺方法以及生产原理。各论部分，主要选取了常见的 320 种工业产品阐述其性质、用途、生产方法、主要制法流程、消耗定额、产品质量以及常用的物理化学数据等。

世界无机盐工业产品约有 1300 多种，其工业分类无统一标准可循。本《手册》根据建国以来的生产实践与习惯，以及生产过程中原料、工艺和管理上的相互联系，基本上是按元素(或单质)及其化合物，把无机盐产品分为 23 个系列。有的产品如三酸(硫酸、硝酸、盐酸)、两碱(纯碱、烧碱)、化肥等，由于其重要性和生产的发展，生产规模大，自成体系，因此，本《手册》不包括上述产品。

在《手册》的编写过程中，承蒙全国一百多个生产单位提供了单品种资料，在这个基础上，又由天津化工研究院、大连工学院、上海化学工业专科学校、山东省水产学校、开原化工厂、天津东方化工厂、天津化工厂、上海浦江化工厂、天津华北氧气厂、青岛泡花碱厂、旅大氯酸钾厂、本溪牛心台化工厂、河北省束鹿化工厂、天津东风盐化厂等 14 个单位进行编写，并请有关单位进行了审查，最后由天津化工研究院：乐志强、刘立基、杨荣泉、苏威，山东省水产学校李爱杰(现在在山东海洋学院)，开原化工厂冉启培，上海化学工业专科学校杨春荣等同志统编整理。书稿在编审过程中得到各有关单位的支持和帮助，在此一并致以谢忱。

《手册》分上、下两册出版，可供从事无机盐工业生产、科研、设计、管理部门的工人、干部、技术人员使用，有关的院校师生亦可参考。

由于我们业务水平有限，实践经验不足，本《手册》内容恐难以满足科研和生产的需要。尤其是有关数据虽经多次校对和审稿，但挂一漏万，错误和不妥之处在所难免，热诚希望广大读者提出批评和宝贵意见，以便再版时改正。

编 者

上册 目 录

I 通 论

I-1 无机盐的用途	1	I-3.6 溶液的精制	66
I-2 原 料	7	I-3.7 盐水相图和分级结晶	71
I-3 生产无机盐的主要过程 及设备	29	I-3.8 萃 取	77
I-3.1 矿石的精选	29	I-3.9 离子交换	89
I-3.2 矿石的热化学加工	35	I-3.10 电渗析	97
I-3.3 浸 取	39	I-3.11 蒸 发	101
I-3.4 过 滤	44	I-3.12 结 晶	110
I-3.5 电化学生产	55	I-3.13 干 燥	119

II 各 论

II-1.1 硼 酸	128	II-3.6 硼酸锰	204
II-1.2 硼酸钙	131	II-3.7 十水四硼酸钠	205
II-1.3 硼酸铅	134	II-3.8 四硼酸钠	222
II-1.4 硼酸氢二钠	137	II-3.9 过硼酸钠	224
II-1.5 亚硼酸钠	139	II-3.10 硼氢化钾	226
II-1.6 三氧化二硼	142	II-3.11 硼氢化钠	229
II-1.7 五氧化二硼	147	II-3.12 三溴化硼	235
II-2.1 碳酸钡	151	II-3.13 碳化硼	239
II-2.2 氯化钡	155	II-3.14 三氯化硼	243
II-2.3 氢氧化钡	161	II-3.15 三氟化硼	247
II-2.4 硝酸钡	167	II-3.16 氮化硼	252
II-2.5 硫酸钡	171	II-3.17 磷化硼	260
II-2.6 硫化钡	176	II-3.18 氧化硼	261
II-3.1 元素硼	180	II-4.1 溴	267
II-3.2 硼 酸	186	II-4.2 氢溴酸	277
II-3.3 五硼酸铵	196	II-4.3 溴化铵	284
II-3.4 偏硼酸钡	199	II-4.4 溴化钙	288
II-3.5 硼酸铅	201	II-4.5 溴化锂	292

II-4.6	溴化钾	296	II-6.17	氯化汞	430
II-4.7	溴化钠	301	II-6.18	氯化铍	434
II-4.8	亚溴酸钠	306	II-6.19	氯化钾	436
II-4.9	溴酸钾	309	II-6.20	四氯化硅	443
II-5.1	碳酸铵	316	II-6.21	一氯化硫	446
II-5.2	碱式碳酸铋	319	II-6.22	二氯化硫	448
II-5.3	碳酸镉	322	II-6.23	亚硫酸氯	449
II-5.4	重质碳酸钙	324	II-6.24	硫酰氯	452
II-5.5	轻质碳酸钙	327	II-6.25	氯化亚锡	453
II-5.6	活化碳酸钙	330	II-6.26	氯化锡	455
II-5.7	碱式碳酸铜	332	II-6.27	无水氯化锶	457
II-5.8	碱式碳酸铅	334	II-6.28	氯化锌	462
II-5.9	碳酸氢钾	336	II-6.29	光卤石	465
II-5.10	碳酸钾	343	II-6.30	二号熔剂	467
II-5.11	碳酸氢钠	354	II-7.1	高氯酸	471
II-5.12	一水碳酸钠	360	II-7.2	氯酸镁	476
II-5.13	碳酸锶	361	II-7.3	高氯酸钾	479
II-5.14	碱式碳酸锌(附 炉 甘石)	364	II-7.4	氯酸钾	482
II-6.1	氯磺酸	369	II-7.5	高氯酸钠	487
II-6.2	无水氯化铝	372	II-7.6	氯酸钠	492
II-6.3	结晶三氯化铝	379	II-7.7	亚氯酸钠	500
II-6.4	聚合氯化铝	381	II-7.8	次氯酸钠	507
II-6.5	氯化铵	385	II-7.9	二氧化氯	510
II-6.6	三氯化铋	392	II-8.1	重铬酸铵	522
II-6.7	五氯化铋	396	II-8.2	重铬酸钾	529
II-6.8	氯化镉	397	II-8.3	重铬酸钠	541
II-6.9	无水氯化钙	400	II-8.4	硫酸铬钾	557
II-6.10	二水氯化钙	404	II-8.5	碱式硫酸铬	563
II-6.11	氯化钴	407	II-8.6	氧化铬	569
II-6.12	氯化亚铜	411	II-8.7	铬酸酐	578
II-6.13	氯化铜	416	II-9.1	氢氰酸	587
II-6.14	氯氧化铜	419	II-9.2	氰化亚铜	599
II-6.15	无水二氯化铁	420	II-9.3	氰化钾	604
II-6.16	无水三氯化铁	423	II-9.4	氰化钠	609
			II-9.5	氰化锌	616

II-9.6	亚铁氰化钾	619	II-11.3	碘化钙	750
II-9.7	亚铁氰化钠	624	II-11.4	碘化钾	755
II-9.8	铁氰化钾	629	II-11.5	碘化银	758
II-9.9	氰酸钠	634	II-11.6	碘化钠	763
II-9.10	硫氰酸铵	636	II-11.7	碘酸钾	769
II-9.11	硫氰酸钾	641	II-12.1	轻质碳酸镁	775
II-9.12	硫氰酸钠	644	II-12.2	二水氯化镁	779
II-9.13	氰熔体	651	II-12.3	六水氯化镁	782
II-9.14	氰化物生产的安全防 护及废液处理	653	II-12.4	无水硫酸镁	784
II-10.1	元素氟	661	II-12.5	七水硫酸镁	787
II-10.2	氢氟酸	665	II-12.6	轻质氧化镁	790
II-10.3	无水氢氟酸	675	II-12.7	镁石灰	793
II-10.4	氟硅酸	676	II-13.1	碳酸锰	795
II-10.5	无水氟化铝	680	II-13.2	氯化锰	798
II-10.6	氟化铵	685	II-13.3	硫酸锰	803
II-10.7	氟氢化铵	688	II-13.4	高锰酸钾	812
II-10.8	氟化镁	690	II-13.5	高锰酸钠	819
II-10.9	氟化钾	693	II-13.6	一氧化锰	822
II-10.10	氟化氢钾	698	II-13.7	电解二氧化锰	824
II-10.11	四氟化硅	700	II-14.1	硝酸铝	831
II-10.12	氟化钠	704	II-14.2	硝酸铵	834
II-10.13	氟化氢钠	707	II-14.3	硝酸镉	840
II-10.14	六氟化硫	709	II-14.4	硝酸钙	844
II-10.15	氟硼酸铜	715	II-14.5	硝酸钴	850
II-10.16	氟硼酸钾	717	II-14.6	硝酸铜	854
II-10.17	氟硅酸铵	719	II-14.7	硝酸铅	859
II-10.18	氟硅酸镁	722	II-14.8	硝酸镁	863
II-10.19	氟硅酸钾	724	II-14.9	硝酸镍	867
II-10.20	氟硅酸钠	726	II-14.10	硝酸钾	872
II-10.21	氟硅酸锌	728	II-14.11	硝酸银	878
II-10.22	冰晶石	730	II-14.12	硝酸钠	884
II-10.23	氟熔剂	735	II-14.13	硝酸铋	893
II-11.1	碘	739	II-14.14	硝酸铟	897
II-11.2	碘化铵	748	II-14.15	亚硝酸钾	902
			II-14.16	亚硝酸钠	903

I 通 论

I -1 无机盐的用途

无机盐工业是化学工业的一个组成部门，具有品种多，用途广，生产方法多样等特点。目前，全世界生产的无机盐品种约在 1300 种左右，它所包括的产品除典型的无机盐（由无机酸根与金属离子组成，如氯化钠、硫酸铜、硝酸锌、磷酸铝等）外，还包括一些单质（如金属钠、碘、硫、磷等）、某些元素的化合物〔如氧化硼（ B_2O_3 ）、白砷（ As_2O_3 ）、过氧化钠（ Na_2O_2 ）、过氧化氢、氮化硼、碳化硼等〕、某些无机酸和碱〔如硼酸（ H_3BO_3 ）、磷酸（ H_3PO_4 ）、氢氟酸（HF）、苛性钾（KOH）、硫化碱（ Na_2S ）等〕、无机合成产品（如磷酸铜钙、碳化硅等）、无机高分子化合物（如氯化磷腈等）和其它一些无机化合物等。

有些无机盐产品由于生产规模较大，已发展成为独立的工业部门，如制碱工业（纯碱、烧碱等）、化肥工业（合成氨、磷肥等）、硫酸工业、颜料工业等等。因此它们也就不在本手册中叙述。

随着生产和技术的发展，无机盐的品种不断地增加，其用途也在日益扩大，几乎在国民经济的各个方面都要直接或间接地用到无机盐类，而且在多数行业中往往要使用好多种无机盐类。现把无机盐的主要用途列于表 I -1。

表 I-1 无机盐的主要用途

部 门	用 途	无 机 盐 种 类
农 业	化学肥料	氮、磷、钾及微量元素硼、锰、锌、钴、钼、亚铁、镁、碘组成的无机盐类
	农药杀虫灭菌剂	钡盐、铜盐、砷酸盐、氟化物、硫化物、氟硅酸盐等
	杀鼠剂	碳酸钡、磷化锌(Zn_3P_2)、磷化铝(AlP)、磷化钙等
	除莠剂	铜盐、氯酸盐等
	无机饲料	食盐、磷酸盐、碳酸钙、铁盐、锌盐等
	人工造雨	碘化银(AgI)等
	防雹剂	碘化铅(PbI_2)等
采 矿	浮选剂	铜、锌、铁的硫酸盐, 各种磷酸盐(NaH_2PO_4 , $Na_4P_2O_7$, $Na_6P_4O_{10}$), 硫化钠、硫酸钠、亚硫酸钠, 碳酸钠, 硅酸钠, 重铬酸钠, 高锰酸钠, 石灰, 氟化物, 碳酸钡, 纯碱, 烧碱, 氨水, 硫代硫酸钠等
	矿山炸药	氯酸钾、高氯酸钾、硝酸铵等
冶 金	冶金原料	锂、钠、钾、铍、镁、钙、钛等的氯化物
	湿法冶金电解液	铜、锌、镍的硫酸盐, 氟硼酸(HFb_4), 氟硅酸(H_2SiF_6), 联氨等
	熔剂	氟化钠, 冰晶石(Na_3AlF_6), 萤石(CaF_2), 钡熔剂等
	特种钢处理	氧化镁等
机 械	金属表面处理	锌、镍、钴、铜和银等盐类, 硼酸、硼砂、氯化硼, 磷酸, 钠、锰、铁的磷酸盐, 钠、钡的碳酸盐, 硝酸钠, 铬酸酐, 氟化物等
	金属浇铸	水玻璃, 氟化氢(清砂用)等
	热处理盐浴	钠、钾、钡的氯化物及硝酸盐, 亚硝酸盐, 硼砂等
	金属焊接	硼砂, 碳酸钾, 碳酸钡, 过氧化钡, 二氧化钛, 氯化铵, 氯化锌等
	磨料及刀具	氮化硼(BN)、碳化硼(B_4C), 碳化硅, 氧化铝等

续表

部 门	用 途	无 机 盐 种 类
机 械	金属缓蚀剂	各种聚磷酸盐, 亚硝酸钠, 铬酸钠(Na_2CrO_4)等
	润滑剂	二硫化钼, 二硫化钨, 氮化硼(BN)等
电 气	绝缘材料	氮化硼、六氟化硫(SF_6), 氧化镁, 硅酸钙等
	电磁材料	二氧化锡(SnO_2), 氧化镍(NiO), 碳酸锶(SrCO_3), 碳酸钡等
	电池材料	硫酸铅, 硫酸钡, 氧化镍, 碘化银, 氯化锌, 氯化铵, 二氧化锰, 氧化镉, 多硫化钠等
电 子	电容器	硼酸、硼酸盐[$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$, (NH_4) $_2\text{B}_5\text{O}_{10}$], 硝酸银, 硅胶, 硫酸铜, 氧化钛, 钛酸钡等
	电子管	氧化钛, 碳酸钡, 碳酸锶等
	半导体掺杂	氮化硼、砷、硼等
	荧光粉	硫化锌(ZnS)、硫化镉(CdS)、硫化钙(CaS)等
	高温整流器	磷化硼(BP)等
	显像管玻璃	碳酸锶等
	引燃极	硼等
化 工	染料	硫化钠, 亚硝酸钠, 铬盐, 磷酸盐, 次氯酸盐, 氯酸盐, 溴, 碘, 氯化锌等
	颜 料	钡、锌、铅、汞、钙、钛、铜、铁、钴、铬的氧化物及盐类
	涂 料	钡、钛、铅、锰的盐类
	塑 料 聚合引发剂 有机玻璃 稳定剂	碳酸盐, 硫酸盐, 磷酸盐, 铬酸盐等 白砒(As_2O_3)等 氰化钠等 铅盐等
	橡胶填充、增强、着色剂等	钡、锌、镁、铅、镉、铋、钙的氧化物及盐类等
	人造纤维	硫氰化钠, 二硫化碳, 硫酸锌等
	有机合成	铬酸、铬酸钾, 磷化物(P_2S_5 , PCl_3 , POCl_3 , PCl_5 , P_2O_5), 卤化物等

续表

部 门	用 途	无 机 盐 种 类
	无机化学催化剂	铜、镉、钒、铁、镍、钴、铝、钾、镁、钙的氧化物，硝酸盐，硫酸盐，铬酸、重铬酸钾等
	有机化学催化剂	磷化物 $[PCl_3, (PNCl_2)_n, H_3PO_4, Na_5P_3O_{10}, ZrO(H_2PO_4)_2]$ ，硼化物 $(BF_3, HBF_4, BCl_3, H_3BO_3, Co_2B, Ni_2B)$ ，氢化镁 (MgH_2) ，活性 Al_2O_3 ，过氧化钡，三氯化铁，溴化钙，三氯化铝，四氯化钛，氯化铜，碳酸钾，氧化铬，活性白土，硫酸锌等
石 油	钻井泥浆增重及调节剂	硫酸钡，聚磷酸盐，氯化钙，碳酸铜，铬酸铅，铬酸钠，铬明矾，小苏打，酸式焦磷酸钠等
	石油精制漂白剂及干燥剂	活性白土，氢氧化钡，磷酸钾，氧化镁，五氧化二磷，重铬酸钠
	钻头汽油添加剂	氮化硼 溴化物等
建 材	玻璃及玻璃纤维的原料及着色剂、脱色剂、起泡剂	硼酸盐，磷酸盐，钾、钠、铅、锌、镁、钡、锶、锡、锂、碲的氧化物，硝酸盐和碳酸盐，钴、铬、锰的化合物及氟化氢等
	搪瓷的助熔剂，着色剂，氧化剂	硼酸盐，铜、镍、钴、铬的氧化物，硝酸钠及钛、锆的氧化物等
	陶瓷釉料	碳酸钡，硫酸钴，铬酸钾，硼砂，磷酸氢二钠，硫酸锰，镉、镍、锡、锰、锶、铜的氧化物等
	水泥缓凝剂	石膏等
纺 织	漂白剂	氯，漂白粉，次氯酸盐，亚氯酸盐，二氧化氯，过硼酸钠，过氧化氢等
	媒染剂	锌、铜、铁、铝、铬、铅的盐类
	印染剂	硼砂，碳酸钾，氯化锌，焦亚硫酸钾，连二亚硫酸钠 $(Na_2S_2O_4)$ ，二氧化钛，氯酸钠，亚硫酸钠，雕白粉 $(Na_2S_2O_4 \cdot HCHO)$ 等
	羊毛洗涤剂	碳酸铵 $[(NH_4)_2CO_3 \cdot H_2O]$ ，磷酸氢二钠等
	织物上浆剂 退浆剂	硫酸钡 亚溴酸钠 $(NaBrO_3 \cdot 2H_2O)$ 等

续表

部 门	用 途	无 机 盐 种 类
轻 工	造 纸	硅酸钠, 硫酸钠, 硫酸镁, 硫酸铝, 次氯酸盐, 亚氯酸盐, 硫化物, 氯酸盐, 氯化锌, 碳酸钙, 亚硫酸钙等
	制 革	硫化钠, 硫氢化钠, 亚氯酸钠, 硫代硫酸钠, 钙、锶、钡的多硫化物, 铬盐, 硼砂, 铜矾, 明矾, 铵明矾, 硫酸铝, 磷酸氢钠, 六偏磷酸钠, 硝酸铅, 铬盐等
	火 柴	重铬酸钾, 硝酸钾, 氯酸钾, 赤磷, 硫化磷(P_4S_3), 三硫化锑, 铅丹(Pb_3O_4), 锌白(ZnO), 白垩($CaCO_3$)等
	肥皂及合成洗涤剂	钾、钠的硅酸盐, 碳酸盐, 磷酸盐及聚磷酸盐(Na_2HPO_4 , $K_4P_2O_7 \cdot 3H_2O$, K_3PO_4 , $Na_5P_3O_{10}$ 等), 硼砂, 芒硝等
	牙粉、牙膏	轻质碳酸钙, 轻质碳酸镁, 磷酸三钙, 焦磷酸钙, 磷酸二氢钙, 氟化钠, 氟化锶等
	电 影	溴化物, 磷酸, 六偏磷酸钠($(NaPO_3)_6$)等
	照 相	硝酸银、硝酸铅, 重铬酸铵, 高氯酸盐, 亚硫酸盐, 焦亚硫酸盐及硫代硫酸盐, 溴化物, 碘化物等
	印 刷	连二亚硫酸钠($Na_2S_2O_4$), 钛白, 氢氧化铝, 硫酸钡, 硝酸银, 磷酸盐等
	焰 火	钾、钙、锶、钡的硝酸盐, 氯酸钾, 高氯酸盐, 重铬酸铵, 赤磷等
	烟草助燃剂	硝酸钾等
照明材料	钨、汞及铟、铊的碘化物等	

续表

部 门	用 途	无 机 盐 种 类
食 品	化学发酵	各种磷酸氢盐 [$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, NaH_2PO_4 , K_2HPO_4 , $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$]
	酿造灭菌	氟化氢等
	食品防腐	各种磷酸盐, 硼砂、硼酸, 亚硫酸盐(Na_2SO_3 、 NaHSO_3 、 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$), 亚硝酸钠, 过氧化物(H_2O_2 , CaO_2)等
	糖浆净化漂白	磷酸钙 $[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2]$, 亚氯酸钠等
医 药	药 物	硼酸、硼砂, 碘、碘化物, 溴, 氯化溴, 氯化镁, 明矾, 铵明矾, 碱式碳酸锌, 氧化镁, 氯化铵, 亚硝酸钠, 硝酸银, 过氧化氢, 高锰酸钾, 焦矾 $[\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3]$, 硫酸镁, 氯化汞, 氢氧化铝, 三硅酸镁等
	药物制造	硼氢化物(KBH_4 、 NaBH_4), 氧化镁, 氯酸钾, 过硼酸钠, 硝酸铅等
	细菌培养	硝酸钠、硝酸钾等
国 防 工 业	炸药, 信号弹, 曳光弹, 燃烧弹, 消焰剂	氯酸盐, 高氯酸盐, 硝酸钾、硝酸钡、硝酸锶、黄磷, 重铬酸钾, 氯化砷(AsCl_3), 氢化砷(AsH_3), 氯化钾等
尖 端 技 术	原子能工业用控制棒, 屏蔽防护材料	碳化硼(B_4^{10}C), 金属钾、钠, 硼化钙(CaB_6), 氮化硼, 重晶石, 硼化物等
	空间技术的燃料、喷嘴等材料	过氧化氢, 高氯酸盐(LiClO_4 、 NH_4ClO_4), 联氨, 氧化锆(ZrO_2), 磷酸氧锆 $[\text{ZrO}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2]$, 氮化硼等
	高温技术	锆、钽、铌、钼的氧化物, 硼、铌、钼的碳化物等
	高能氧化剂	含氟亚氯酸盐, 氟砷酸盐, 氟硼酸盐, 氟铂酸盐等

续表

部 门	用 途	无 机 盐 种 类
其 它	水的软化净制	石灰, 硫酸铝, 明矾, 氯化钡, 磷酸钠, 聚合氯化铝等
	锅炉除垢	六偏磷酸钠 $[(NaPO_3)_6]$, 磷酸铝, 三聚磷酸钠 $(Na_5P_3O_{10})$ 等
	锅炉水除氧脱气	亚硫酸钠, 联氨, 氟化钠等
	污水处理	氯化铁, 硫酸亚铁, 三氯化铝, 亚氯酸钠, 硼氢化钠, 二氯化铁等
	木材防腐 防火	硼酸、硼砂等 硫酸铜, 硫酸铝 $[Al_2(SO_4)_3 \cdot xH_2O]$, 砷盐, 钡盐等
	灭火剂	碘化钙, 硫酸铝, 碳酸氢钠等
	防毒面具	二氧化锰, 混合催化剂 $(MnO_2 + CuO + AgO + CoO)$ 等
	道路防尘溶雪	氯化钙、氯化镁等

I-2 原 料

生产无机盐的原料大致可分为五大类:

一、化学矿物 在自然界里, 固体矿物有 3000 多种, 可供工业利用的约在 200 种左右。主要的化学矿物如表 I-2 所示。

表 I-2 主 要

矿 类	矿 物 名 称	主 要 成 分	比 重	硬 度	晶 系
砷 矿	雄 黄	As_2S_2	3.5	小于雌黄	单斜
	雌 黄	As_2S_3	3.4~3.6	1.2~2	单斜
	亚砷黄铁矿	$FeAs$	7.1~7.4	5~5.5	
	毒砂石	$FeAsS$	5.9~6.2	5.6~6	三斜
铝 矿	铝土矿	$Al_2O_3 \cdot 2H_2O$	2.0~2.6	1~3	
	一水硬铝石	$\alpha \cdot Al_2O_3 \cdot H_2O$	3.4	6.5~7.0	斜方
	一水软铝石	$\gamma \cdot Al_2O_3 \cdot H_2O$	3.02	3.5~4.0	斜方
	三水铝矿	$Al_2O_3 \cdot 3H_2O$	2.3~2.4	2.5~3.5	单斜
	膨润土	$(MgCa)O \cdot Al_2O_3 \cdot 5SiO_2 \cdot nH_2O$	2.4~2.8		
	蒙脱石(土)	$Al_2O_3 \cdot 4SiO_2 \cdot H_2O$	2.5~2.6	1.5	单斜
	高岭土	$Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$	2.58 ~2.63	2.54 ~2.60	单斜
钡 矿	重晶石	$BaSO_4$	4.3~4.6	2.5~3.5	斜方
	毒重石	$BaCO_3$	4.2~4.6	3.0~3.5	单斜
	钡方解石	$BaCO_3 \cdot CaCO_3$			单斜

化 学 矿 物

折 射 率	颜 色	工业品位	用 途	备 注
	桔 红 柠檬黄色 无 色	As > 70% As ₂ S ₃ > 95%	生产砷酸盐 生产砷酸盐	含砷以 As 计 40.01% (理 论)
$\alpha = 1.702, \beta = 1.722,$ $\gamma = 1.750$ $\alpha = 1.646, \gamma = 1.661$ $\alpha = 1.566, \beta = 1.566,$ $\gamma = 1.587$	白、灰、 褐黄、淡红 无色或白 色带黄 白色或稍 带浅灰浅绿 或浅红 灰白、浅 绿、浅红褐 白、淡红、 淡绿 白灰、淡 黄	Al ₂ O ₃ 90~95% Al ₂ O ₃ 85% Al ₂ O ₃ 85% Al ₂ O ₃ 65.4% Al ₂ O ₃ > 15% Al ₂ O ₃ > 15%	生产氧化铝、硫酸 铝、氢氧化铝等 生产铝化合物 生产铝化合物 生产铝化合物 活性白土、油井泥 浆调整剂 生产明矾、分子筛、 硫酸铝和群青，又作 漂白脱色剂 生产明矾、分子筛、 硫酸铝和群青	是一水硬铝 石和三水铝石 的混合物 熔点 1330~ 1430°C
$\alpha = 1.636, \beta =$ 1.637, $\gamma = 1.648$ $\alpha = 1.529, \beta =$ 1.676, $\gamma = 1.677$	白灰、浅 灰、浅红、 浅黄 无色、淡 灰、淡黄	BaSO ₄ > 90% BaCO ₃ 75~80%	生产钡盐、锌钡白、 用作石油钻井调浆剂 生产钡盐	熔点 1740°C

矿 类	矿 物 名 称	主 要 成 分	比 重	硬 度	晶 系
石灰岩矿	石灰石	CaCO_3	2.5~2.8	3	菱形
	文 石	CaCO_3	2.93	3.5~4	斜方
镁 矿	硫镁矾	$\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	2.57	3.5	单斜
	水氯镁石 菱镁矿	$\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ MgCO_3	2.9~3.2	3.5~4.5	菱形
	白云石	$\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$	2.8~2.95	3.5~4.0	菱形
	水镁石	$\text{Mg}(\text{OH})_2$	2.4	2~2.5	六方
	七水硫酸镁	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	1.68	2~2.5	斜方
氟 矿	萤 石	CaF_2	3.18	4	立方
	冰晶石	Na_3AlF_6	2.95~ 3.01	2~3	单斜
磷 矿	磷灰石	$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$	3.151~ 3.270	5	六方
	磷块岩	$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$	1.63~ 1.69 (堆比重)	2~5	
锰 矿	菱锰矿	MnCO_3	3.4~3.8	3.5~4.5	三角
	软锰矿	MnO_2	4.7~5.0	一般为2, 晶体5~6	斜方
	水锰矿	$\text{Mn}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	4.2~4.4	3~4	斜方
	黑锰矿	$\text{Mn}_2\text{O}_4(\alpha, \beta, \gamma)$	4.3~4.9		四方