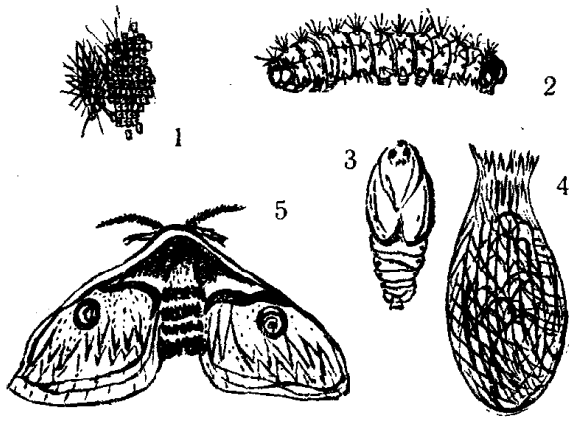
明。此时，蚕儿停食，常从柳枝末梢向下面走得极快，寻找适宜树枝分叉处，昂首吐絲結茧。在自然情况下，蚁蚕在四月底孵化至六月底結茧，共約二个月。以后卽以蛹越冬。

蚕茧的顏色有淡綠和棕色两种，外层顏色較浓，中层次之，里层又次之，茧絲排列參差不齐，胶質浓厚，不容易溶解。蚕茧一般为椭圓形，但常随着結茧的环境而呈現各种各样的奇形怪状。起初是淡綠顏色，也有現灰褐色的。最后呈深褐色，形状与家蚕大同小异。雄蛾触角两端尖鋭，中呈紡錘形，体躯不大，羽化期早，秉性活泼，羽化不久，卽能展翅飞翔，一触外物輒附着不动。雌蛾体大而柔，触角两端尖鋭，中呈紡錘形，較雄蛾的触角狹小，它的性情安靜，举动比較迟鈍。柳蚕羽化，一般在三月底。



图一 1.卵，2.幼虫，3.蛹，4.茧，5.成虫

蚕卵可以在四月上旬放在柳枝上任其自然孵化。也可以用較高的溫度催青。在柳树上放养柳蚕，不需要多加管理。除柳树外，白楊、枫楊等也可以用来放养柳蚕。但最好逐年整枝，以便管理。

麻蝇、鳥类、蜘蛛、老鼠、螞蚁等，都是柳蚕的害敌。麻蝇常在柳蚕的第四、五齡的时候产卵于蚕体气門，蝇卵孵化后蝇蛆从蚕儿的气門鉆入，寄生于蚕儿体內，蚕儿受害后，体形歪斜，行动迟滯，以后勉强吐絲結茧，絲层极薄。蚕蛹因蝇蛆穿通体壁死于茧中。蝇蛆获得寄主尸体以作飼料，生长发育异常迅速，所以麻蝇是柳蚕的大敌。麻雀、黃鶯、云雀、杜鵑、八哥、画眉等，則最爱啄柳蚕第二、三齡的幼虫。麻雀、云雀等，則最喜啄食蚁蚕，蜘蛛常爱捕食柳蚕的第一齡幼虫。老鼠則不論柳蚕的卵块、幼虫、蛹、成虫都爱吃。各种螞蚁都喜欢从柳蚕的茧孔鉆入侵蝕茧內的蚕蛹，匿居其中，产卵繁殖它的后代。

柳蚕的适应性强，分布区域很广，飼养也容易。蚕茧可以抽絲、扯綿，紆維坚靭，絲綿上色性、耐热力和吸湿性都好。柳蚕絲質粗糙，比不上家蚕的絲質細致膩滑。我們曾与紡織厂联系，实驗多次，紡成的繩綫与羊毛繩綫极相类似，編制衣服鞋袜帽子围巾等，保溫亦好。利用紡織废弃的柳蚕絲綿，滲以安哥拉兔毛，調和粘合剂，試制成功呢毯，質地均匀，松軟适宜。

銀鉄鈦石的晶体結构

彭志忠　沈今川

（北京地質学院結晶矿物教研室X光实驗室）

銀鉄鈦石（Bafertisite）是 E. И. 謝苗諾夫和张培善[1]于 1959 年在我国某特种高溫热液型鉄矿床中发現的，他們确定銀鉄鈦石的組成为 $BaFe_2TiSi_2O_9$（另外还有少量的 Cl 和結构水未列入分子式）。

H. Г. 平涅維奇曾对銀鉄鈦石进行过X射綫分析，認为它属于斜方晶系，斜方晶胞的參数为：

$a_0 = 7.55 \pm 0.01$， $b_0 = 10.98 \pm 0.02$，

$c_0 = 5.36$ Å ± 0.01。

而 E. И. 謝苗諾夫等根据鋇鉄鈦石的光学性質确定它属于单斜晶系。比重 4.25—3.96。

本工作是选取一大小为 0.02 × 0.06 × 0.1 毫米^3 的晶体进行研究的（鋇鉄鈦石晶粒大部分有缺陷，很难找到能提供清晰的 X 射綫照相的晶体）。由迴摆图和等傾斜 Weissenberg 图确定晶体的 Laue 对称为 C_{2h}，单斜晶胞的参数为：

$a_0 = 10.98 \pm 0.02$， $b_0 = 6.80 \pm 0.01$，

$c_0 = 5.36$ Å ± 0.01； $\beta = 94°$。

根据重新测定的晶胞参数和修正后的晶体化学式計算出来的理論比重d＝4.27与实测値十分符合。

等傾斜 Weissenberg 图指标化确定鋇鉄鈦石的衍射符号为 2/m $P2_1/-$，即可能的空間羣为：

$$C_{2h}^2 = P2_1/m \text{ 或 } C_2^2 = P2_1。$$

晶胞中含有两个与化学式相当的"分子"($n = 1.992 \approx 2$)。

为了推引阳离子在晶胞中的分布，計算了 Patterson 函数 P(uv) 和 P(uw)；解释 P (uv) 和 P (uw) 我們采用了 M. J. 布尔格[2]和 Б. К. 瓦恩什捷茵[3]等人所介紹的重迭法，然后按照晶体化学方面的考虑确定了一个合理的試用結构，这个試用結构具有 $C_{2h}^2 = P2_1/m$ 的对称性，单位晶胞中含有(参考 М. Е. Казакова 的化学分析[1])：

$$2\{Ba\ (Fe^{++}, Fe^{+++}, Mg)\ (Fe^{++}, Mn)$$
$$Ti\ [Si_2O_7]\ O(OH, O)\ (OH, Cl)\}。$$

这个試用結构經計算电子密度分布函数 ρ (xy) 和 ρ(xz) 得到肯定。由 ρ(xy) 和 ρ(xz) 引出的原子坐标列于表 1。

决定原子坐标的参数为 26 (由于晶体不完善，因而照片的质量不高，同时有重原子 Ba 存在，使氧离子的坐标求的不很准确；原子的坐标参数正在作进一步修正)。

鋇鉄鈦石的构造如图 1 和图 2 所示。由图 1 可以看出，鋇鉄鈦石中的硅氧骨干为双四面体 $[Si_2O_7]^{6-}$。Fe—O 八面体沿 (100) 面連接成层，其中 Fe_{II} 的配位八面体控制了 $[Si_2O_7]^{8-}$的分布。

表 1

原 子	X	Y	Z
Ba	0.466	3/4	0.245
Fe_I	0	0	0
Fe_{II}	0.118	1/4	0.500
Ti	0.284	1/4	0.215
Si	0.248	0.523	0.716
O_I	0.10	0.48	0.67
O_{II}	0.11	1/4	0.16
O_{III}	0.31	0.47	0.93
O_{IV}	0.28	0.47	0.51
O_V	0.30	3/4	0.68
$(OH,O)_I$	0.092	3/4	0.16
$(OH,Cl)_{II}$	0.45	1/4	0.24

鋇鉄鈦石构造的测定为研究 Fe^{++}的晶体化学性質提供了重要的綫索。苏联学者 H. B. 别洛夫[4]将硅酸盐中的阳离子分为两組：一組是小阳离子，如 Al^{+++}、Ti^{++++}、Mg^{++}、Fe 等，这些阳离子的配位八面体的稜长为 2.6—2.8 Å，与 $[SiO_4]$ 之稜长 (～ 2.55—2.7 Å) 相当；因此，与小阳离子相結合的硅氧骨干中是以 $[SiO_4]$ 作为基本組成部分；这組硅酸盐 H. B. 别洛夫把它們归属于硅酸盐晶体化学第一章；另一組是大阳离子，其中最突出的是 Ca、Na；这些离子的配位八面体的稜长約为3.8 Å；此时与之結合的硅氧骨干的基本組成单位将是比較大的 $[Si_2O_7]$ (因 $[Si_2O_7]$ 的六个頂点所形成的三方柱的稜长为 4—4.2 Å)；这类硅酸盐有不同于第一章的晶体化学規律性，因此，H. B. 别洛夫将它們

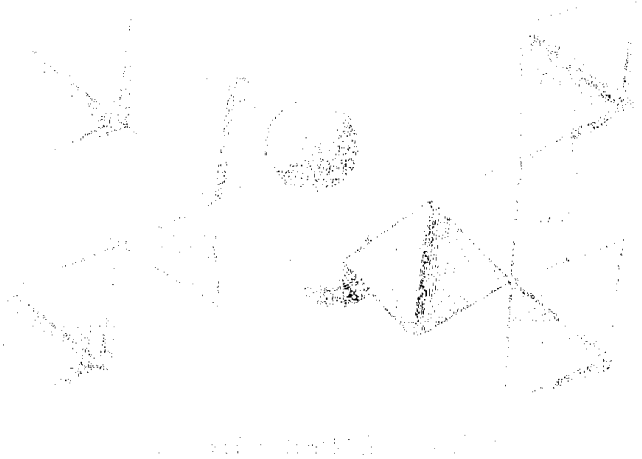


图 2　鋇鉄鈦石結构在 (010) 上的投影

归入硅酸盐晶体化学第二章中。

以往所分析的硅酸盐中，都肯定了 Fe^{++} 离子起着小阳离子的作用（如在輝石、角閃石、黑柱石等矿物的构造中）。在鋇鉄鈦石中，Fe_I 起着一般的小阳离子的作用，而 Fe_{II} 显然起着大阳离子的作用，Fe_{II}—O 的配位八面体的长稜与 $[Si_2O_7]$ 所构成的三方柱的长稜相吻合。Fe_{II} 的作用与 Сейдозерит[5] 中 Na 的作用相当。因此 Fe^{++} 既可以起小阳离子的作用(属第一章)，也可以起大阳离子的作用(属第二章)。Fe^{++} 的这种双重作用与 Fe^{++}—O 配位八面体的大小有关。本次工作测定 Fe^{++}—O 配位八面体的长稜約为 3.65—3.7 Å，这个数字很接近于 3.8 Å。根据已有資料，Fe^{++}—O 配位八面体的稜长均介于 2.8—3.8 之間。这就是 Fe^{++} 既起小阳离子作用又起大阳离子作用这种双重作用的原因。

結构分析結果对鋇鉄鈦石的化学式作了重要的修改，鋇鉄鈦石的完整的晶体化学式前面已經列出，簡化的晶体化学式为：

$$BaFeFeTi\,[Si_2O_7]\,O\,(OH)_2$$

与仅按化学分析所計算出来的实驗式 $BaFe_2TiSi_2O_9$ 比較，阴离子的数目多了一个；上述晶体化学式有利于了解鋇鉄鈦石中阴、阳离子的类质同象代替。

根据所测定的結构对鋇鉄鈦石組成中的类质同象代替可以作如下的推测：Fe^{+++} 主要代替 Fe_I^{++}，$Nb^{5+}\rightarrow Ti^{4+}$；这种代替要求 $O^{2-}\rightarrow (OH)^-$ 的配合代替。Mn^{++} 主要取代 Fe_{II}^{++}；这样可以促进 Fe_{II} 起大阳离子作用，因为 Mn^{++} 的大阳离子作用已为薔薇輝石的結构分析結果所肯定。根据附加阴离子与阳离子的配合关系，可以推测 Cl^- 主要代替 $(OH)_{II}$，此时每个 Cl^- 离子将为四个 Ba 离子所围繞，如同矽鋇鈦鈮矿[6]中一样。

按照鋇鉄鈦石的晶体化学特点，它在硅酸盐的晶体化学分类体系中应归于島状构造硅酸盐中，与 Сейдозерит 和 Розенбушит[7] 同族。

本工作还对鋇鉄鈦石晶体构造的不完善的原因作了研究。在鋇鉄鈦石晶体的等傾斜华盛堡 (Weissenberg) 照片上发現 h00，h20，h40，h02，h04 等倒易格子行列都有因衍射点的弥散而連成連續的綫条的現象，此种現象显然是与晶体沿 (100) 面的不規則堆积 (Mistake) 有关，对于这种現象正在作进一步研究。

根据上述結果，鋇鉄鈦石的結构型式已經确定，它的組成和性能也已取得說明。

[1] Семенов Е. И., Чжан Пэй-шань (张培善), Science Record, New Ser, Vol. III, No. 12, 1959, 652.

[2] Buerger M. J., Acta. cryst., 4. 531—545 (1951).

[3] Вайнштейн Б. К., Труды института кристаллографии, вып. 9, 287 (1954).

[4] Белов Н. В., Кристаллохимия силикатов с крупными катионами. 1961.

[5] Симонов В. И., Белов Н. В., Кристаллография, Том 4, Вып. 2, 162 (1959).

[6] 北京地質学院矿物教研室 X 光实驗室：地質科学，1960. 7. 327。

[7] Шибаева Р. П., Белов Н. В., ДАН СССР, Том 143, № 6, 1428 (1962).