

公告本

申請日期	85.10.18
案 號	91121274(由85112)83581)
類 別	01B35/12, C07F5/02

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明名稱	中 文	結晶狀六硼酸鈣四水合物或非晶型六硼酸鈣
	英 文	Crystalline calcium hexaborate tetrahydrate or amorphous calcium hexaborate
二、發明人	姓 名	大衛 M · 修伯特
	國 籍	美 國
	住、居所	美國加州洛杉磯市內布拉斯加大街11252號
三、申請人	姓 名 (名稱)	美商 · 美國硼砂有限公司
	國 籍	美 國
	住、居所 (事務所)	美國加州瓦倫西亞 · 特尼路26877號
	代 表 人 姓 名	布瑞得 R · 霍

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
I P C分類：

A6

B6

本案已向：

美 國 (地 區) 申請專利，申請日期： 案號： ， ☐有 ☐無主張優先權
1995,10,18 08/544518

有關微生物已寄存於： ，寄存日期： ，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明 (1)

本發明係有關一種製造硼酸鈣之方法，更特定言之，係有關一種製造結晶之六硼酸鈣四水合物（係四水硼鈣石礦物之合成型）之改良方法，其係由硼酸與石灰，於水性漿物中反應。

硼酸鈣有許多種工業用途。其可於製造玻璃纖維中，當所需之玻璃組成物要求限制鈉添加量時，用為硼之來源。其亦適用於如：塑膠及橡膠聚合物、纖維素物質、樹脂及油類等等中，作為阻燃劑。此外，亦適用於製造不銹鋼與陶器。

已知有許多不同硼酸鈣組成物，包括天然及合成；其最常形成水合化合物。商業上常用之天然硼酸鈣包括硬硼鈣石，其化學組成為 $2\text{CaO} \cdot 3\text{B}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ，及鈉硼解石，係化學組成為 $\text{Na}_2\text{O} \cdot 2\text{CaO} \cdot 5\text{B}_2\text{O}_3 \cdot 16\text{H}_2\text{O}$ 之混合硼酸鈉-鈣。此等天然硼酸鈣礦物之缺點包括含有礦物雜質，當需要極細粒子大小時，需要細磨，以便於聚合樹脂中製成均勻分散液用為阻燃劑，若為鈉硼解石時，則需含鈉及相當多含水量。硬硼鈣石與鈉硼解石之硼酐含量分別約 51% B_2O_3 與 43% B_2O_3 。

已知之合成硼酸鈣包括偏硼酸鈣之四水合型與六水合型， $\text{CaO} \cdot \text{B}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 與 $\text{CaO} \cdot \text{B}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ，其分別含約 35% 及 30% B_2O_3 。雖然此等合成組成物有可能得到更高純度，但由於其不含天然硬硼鈣石與鈉硼解石中曾出現之礦物雜質，因此相較之下，其硼酐含量相對較低。合成之五水硼鈣石係由六硼酸鈣五水合物（ $\text{CaO} \cdot 3\text{B}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ）組成

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

錄

五、發明說明(2)

，含約59% B_2O_3 ，其硼酐含量遠高於偏硼酸鈣組成物中之含量。然而，五水硼鈣石容易結晶形成粗粒型，因此需要研磨，以形成許多用途需要之細粒大小。

化學式為 $CaO \cdot 3B_2O_3 \cdot 4H_2O$ 之六硼酸鈣四水合物之硼與鈣之比例與合成之五水硼鈣石相同，但水含量較低。當含62% B_2O_3 時，其硼酐含量低於五水硼鈣石、偏硼酸鈣及硬硼鈣石與鈉硼解石等礦物。已知此現象出現在天然四水硼鈣石礦物中，但仍未見於商業上之開採量。

已知有各種不同方法可生產四水硼鈣石及五水硼鈣石之合成型礦物。例如：製備合成之四水硼鈣石時，由斜硼鈣石 ($2CaO \cdot 3B_2O_3 \cdot 7H_2O$) 於硼酸溶液中進行含水加熱處理，於85℃下8天。參見美國專利案 No. 3,337,292。

狄特(Ditte), Acad. Sci. Paris Cootes rendus, 77, 783-785 (1873) 說明石灰硼酸鹽之形成法係由方解石與飽和硼酸溶液反應。所形成之鹽據稱為“水合石灰硼酸鹽”之小針狀，含有“ $3BoO^2$, CaO 與 $4H_2O$ ，可寫做 $(2BoO^2, CaO, H_2O)(BoO^2, 3H_2O)$ ”。後來，艾德(Erd)，麥克亞利斯特(McAllister)與菲利希狄斯(Vlisidis), American Mineralogist, 46, 560-571 (1961) 認為狄特之產物為四水硼鈣石。艾德(Erd)等人亦合成四水硼鈣石，其係由 CaO 與硼酸於水中，在48℃下攪拌30小時，然後保持此產物在68℃下10天。

甘普(Kemp), 硼酸鹽化學(The Chemistry of Borates), 第I冊, p.70 (1956) 指出，使硼酸水溶液保持40℃3週

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (3)

，產生 $\text{CaO} \cdot 3\text{B}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 與 $2\text{CaO} \cdot 3\text{B}_2\text{O}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ 之混合物。甘普亦指出， $\text{CaO} \cdot 3\text{B}_2\text{O}_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 會分解成 $\text{CaO} \cdot 3\text{B}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 。根據“米勒之無機與理論化學通論補充”(Supplement to Mellor's Comprehensive Treatise on Inorganic and Theoretical Chemistry)，第 V 卷，第 A 冊：硼-氧化合物 (Boron-Oxygen Compounds)，p.550-551 (1980)， $\text{CaO} \cdot 3\text{B}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 在 25°C 及 pH 5.5-6.5 之 $\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{B}_2\text{O}_3-\text{H}_2\text{O}$ 及 $\text{CaO}-\text{NaCl}-\text{B}_2\text{O}_3-\text{H}_2\text{O}$ 系統中呈固相。斜硼鈣石於硼酸溶液中，在 $85-250^\circ\text{C}$ 下進行含水加熱處理，產生四水合物及五水合物二種晶體，及 ginerite ($2\text{CaO} \cdot 7\text{B}_2\text{O}_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$)。

米勒並指出，四水硼鈣石在 $\text{CaO} \cdot \text{B}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 系統中，於 25°C 及 45°C 下呈穩定相，亦由石灰 (CaO) 與硼酸之水性混合物，於 60°C 下形成。米勒亦於 p.551 指出， $\text{CaO} \cdot 3\text{B}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (五水硼鈣石) 係由石灰與硼酸於水性介質中，於 100°C 下形成。

萊曼 (Lehmann) 等人之“無機與一般化學概論”(Zeitschrift für Anorganische und Allgemeine Chemie)，第 346 卷，p.12-20 (1966) 指出，由 CaO 、 H_3BO_3 與水形成之五水硼鈣石之過程偏好相當高溫 (100°C) 及較高 CaO 濃度，而四水硼鈣石則主要在 CaO 含量更低之更稀溶液中，於較低溫度 (60°C) 下形成。

與相關技藝之說明相反，已發現硼酸與石灰於水性混合物中，於高溫下反應，會產生四水硼鈣石，而非五水硼鈣石，但其限制條件為反應漿物中之反應物與特定言之硼

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (4)

酸之含量應為夠高之濃度，且所添加之石灰對硼酸 ($\text{CaO} : \text{H}_3\text{BO}_3$) 莫耳比例應在特定範圍內。

本發明提供一種製造結晶之六硼酸鈣四水合物之改良法，其係由硼酸與石灰於水性漿物中，於約 85° 至 105°C 之溫度範圍內反應，其中硼酸對水 ($\text{H}_3\text{BO}_3 : \text{H}_2\text{O}$) 之莫耳比例大於約 $0.25 : 1$ ，且石灰對硼酸 ($\text{CaO} : \text{H}_3\text{BO}_3$) 之莫耳比例在約 0.05 至約 $0.15 : 1$ 之範圍內，本發明之方法造成迅速之反應速率，高產物收率及有利之產物特性如，均勻之粒子大小分佈、迅速過濾及良好流動性及整體之操作性質。此外，並提供具有獨特結晶習性之新穎結晶之六硼酸鈣四水合物組成物。

第 1 圖為低溫 (約 22°C) 下生產之六硼酸鈣四水合物之顯微照相圖。第 2 圖為利用本發明改良法，於高溫 (約 95°C) 下生產之六硼酸鈣四水合物之顯微照相圖。

本發明方法包括由高濃度硼酸與石灰於水中，在高溫下，如約 85° 至約 105°C 之範圍內反應，形成結晶之六硼酸鈣四水合物。較佳反應溫度係接近漿物之沸點，以在約 95° 至約 101°C 之範圍較佳。

反應物之濃度對製造根據本發明之六硼酸鈣四水合物很重要。特定言之，反應混合物中，高比例之硼酸對水在根據本發明之高溫條件下將產生四水硼鈣石，而非五水硼鈣石。在高溫下極易溶於水之硼酸之添加量應遠高於溶解度限值，以便在此等溫度下產生四水硼鈣石。起始混合物中硼酸對水 ($\text{H}_3\text{BO}_3 : \text{H}_2\text{O}$) 之莫耳比例應大於約 $0.25 : 1$ ，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (5)

如：約 0.25 至 0.25 : 1 之範圍內，以約 0.3 至 0.45 : 1 之範圍較佳，此比例遠高於硼酸在 80° 至 100℃ 下時，每莫耳水溶解約 0.07 至約 0.11 莫耳 H_3BO_3 之溶解度限值。

起始混合物中，石灰對硼酸 ($CaO : H_3BO_3$) 之莫耳比例在約 0.05 至 0.15 : 1 之範圍內，以約 0.1 至 0.13 : 1 較佳。本文所採用之石灰包括氧化鈣如：煅石灰與生石灰、氫氧化鈣如：熟石灰、消石灰及石灰水合物，及碳酸鈣，包括：方解石與石灰石。

有利之作法為在反應混合物中含高濃度未溶解之固體，使得最終漿物產物中含至少 25 重量 % 未溶解之固體，以至少 30 重量 % 較佳。若固體濃度太低時，將導致形成五水硼鈣石而非所需之四水硼鈣石。

本發明方法可依分段式、連續式或半連續式，用於製造六硼酸鈣四水合物。分段式製法中，硼酸與石灰可於水中組合，於所需溫度範圍下加熱，啟動反應。或者，可使用來自前一次操作再循環之母液或新鮮製備之母液。在連續式或半連續式製法中，自反應槽中連續排除所需產物，殘留之母液則再添加硼酸與石灰再循環，並於反應溫度下加熱。

反應基本上在 1 小時內即完成，但若加熱反應混合物達約 4 小時時，可稍改善 B_2O_3 產物分析結果。當使用氧化鈣或氫氧化鈣作為反應物時，反應在約 15 至 25 分鐘內出現顯著放熱現象，此期間大多數起始物轉化成所需產物。

反應期間，最好攪動反應混合物，如：攪拌。反應完

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (6)

成後，利用如：過濾或離心法或其他合適之固體-液體分離法，自熱母液中分離四水硼鈣石產物。可洗滌濕固體，如：以水洗滌，以排除任何殘留之母液，隨後乾燥，產生結晶之六硼酸鈣四水合物。

若產物需含較多 B_2O_3 時，硼酸鈣四水合物可於至少約 325°C 下加熱，以約 450°C 至約 550°C 之範圍較佳，脫水產生新穎之不定形無水六硼酸鈣， $CaO \cdot 3B_2O_3$ ，含約 79% B_2O_3 。

依本發明方法產生之四水硼鈣石比先前已知方法具有許多優點。反應時間遠比低溫下時之數週縮短，在本發明之溫度下可縮短至 1 小時以內。此外，高濃度反應物可使得每單位體積反應混合物產生較高收率產物。在本發明較佳條件下，可產生相當純之四水硼鈣石，而在此範圍以外之條件下產生之四水硼鈣石則在反應期間，部份或完全被形成之五水硼鈣石置換。

此外並發現，本發明方法之產物所具有之獨特晶體習性不會出現在低濃度與低溫下所形成之四水硼鈣石中。天然及室溫合成之四水硼鈣石之特徵為扁平外形。雖然其為單斜形，但小片狀體仍具有假六角形。小片狀體通常呈凝聚物出現，其係堆積或平行排列達 100 層。曾發現過長達 1 公分之六角形大型瘦長晶體，而小形晶體則較偏向斜方形，且會形成晶簇包衣。亦參見艾德 (Erd)、麥克亞利斯特 (McAllister) 與菲利希狄斯 (Vlisidis)，American Mineralogist, 46, 560-571 (1961)。第 1 圖為室溫下形

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

五、發明說明(7)

成之六硼酸鈣四水合物晶體使用放大5500倍之掃描式電子顯微鏡得到之顯微照相圖。

雖然由本發明製造之六硼酸鈣四水合物之結晶型亦由小片狀體組成，但此等小片狀體之結晶習性或排列亦非常特殊且獨特。個別之小薄片狀體係呈幾近球形輻射狀束排列。第2圖為本發明結晶產物利用掃描式電子顯微鏡放大3000倍下得到之顯微照相圖，且展現根據本發明方法所製造產物之獨特結晶習性。

本發明結晶產物之粒子大小分析顯示平均粒子大小分佈相當小，典型地約90%之直徑小於75微米。這種小平均粒子直徑有利於許多需要均勻分散固體之用途，如用於聚合樹脂之阻燃劑用途。而且容易過濾，有助於固體產物與母液分離，然後可再循環回製程中。此外，結晶習性之球形可使乾燥之固體具有優越之操作與流動性質，儘管粒子大小分佈極均勻亦然。亦發現，結晶產物沒有傾向結塊之顯著傾向。

產物呈三個不同階段脫水，於約91°、177°及312℃下流失水份。已發現，其於約927℃之溫度下熔化。產物脫水所產生之無水硼酸鈣產物比最完全脫水之金屬硼酸鹽化合物較不吸濕。

實例

下列實例說明本發明之新穎方法及組成物。

實例 1

取硼酸(1,448克)與31.7克氫氧化鈣(Ca(OH)_2)於5.00

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(8)

升去離子水中，在攪拌燒瓶中合併，形成一批合成之母液。攪拌此混合物，加熱至95℃，以約6分鐘時間分兩批添加各2,089克硼酸與417克氫氧化鈣，產生最終反應漿物(33%未溶解之固體)，其石灰對硼酸($\text{CaO} : \text{H}_3\text{BO}_3$)之莫耳比為0.13:1，且硼酸對水($\text{H}_3\text{BO}_3 : \text{H}_2\text{O}$)之莫耳比為0.33:1。每一批添加後，溫度稍下降，最後之放熱則升高溫度至沸騰(101℃)。所得反應混合物於約95℃至100℃下攪拌3小時，每小時後均取固體產物及母液樣本進行分析。結果示於表1。反應漿物加溫水稀釋，過濾，產生產物之濾塊，以冷水洗滌，以去除沾附之母液。所得結晶產物乾燥，並由X-射線繞射分析法、滴定法及熱解重量分析法(TGA)測得其為相當純之四水硼鈣石。

第2圖為結晶產物利用放大3000倍之掃描式電子顯微鏡測得之顯微照相圖。

表 1

反應時間	固體中 B_2O_3 重量%	固體中 CaO 重量%	固體中 $\text{CaO}/\text{B}_2\text{O}_3$ 莫耳比例	母液中 B_2O_3 重量%	母液中 CaO 重量%
1 小時	61.69	15.90	0.320	10.82	0.29
2 小時	61.84	15.94	0.320	9.08	0.24
3 小時	62.11	15.96	0.319	8.90	0.24
理論值	62.00	16.62	0.333		

結晶之四水硼鈣石具有極均勻之粒子大小分佈，90重

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

五、發明說明(9)

量%以上通過200篩目(74微米)之試驗篩網，且70重量%通過325篩目(45微米)之試驗篩網。粒子大小分佈示於表2。

表 2

U.S.篩目	開口大小 (微米)	保留重量%	通過之累積 重量%
80	180	0.93	99.07
100	150	0.19	98.88
140	105	1.10	97.78
200	75	3.82	93.96
325	45	22.84	71.12

實例 2-13

合成之母液系由硼酸、石灰(呈氫氧化鈣形式)及去離子水於攪拌之燒瓶中組合製成。此等混合物加熱至95℃之溫度，再添加硼酸及石灰至多四次至反應混合物中。最後一次添加硼酸與石灰後，反應混合物於95℃下攪拌3至4小時反應時間結束時，漿物過濾，洗滌回收固體產物。反應物(亦即硼酸：水(BA/水))及石灰：硼酸(CaO/BA)之莫耳比例示於表3，並出示產物 B_2O_3 分析及礦物學結果。結晶產物之礦物學通常由X-射線繞射及顯微鏡測定。有些產物由X-射線繞射數據估計四水硼鈣石/五水硼鈣石比例。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (10)

表 3

實例 No.	反應物莫耳比例		產 物 分 析	
	BA/水	CaO/BA	%B ₂ O ₃	礦物學
2	0.43	0.09	63.3	四水硼鈣石
3	0.33	0.13	62	四水硼鈣石
4	0.30	0.14	62.2	四水硼鈣石 + 五水硼鈣石 (92/8)
5	0.30	0.14	61.4	四水硼鈣石
6	0.23	0.11	62.1	四水硼鈣石 + 五水硼鈣石 (94/6)
7	0.20	0.15	59.1	四水硼鈣石 + 五水硼鈣石
8	0.17	0.09	59.1	五水硼鈣石
9	0.12	0.12	59.4	四水硼鈣石 + 五水硼鈣石
10	0.12	0.12	58.9	五水硼鈣石
11	0.10	0.14	58.2	五水硼鈣石
12	0.06	0.09	58.3	五水硼鈣石
13	0.04	0.16	41.3	西伯利亞硼鈣石

如表 3 之實例所示，當硼酸／水莫耳比例高於約 0.25 且石灰／硼酸莫耳比例低於約 0.15 時，製得具有高 B₂O₃ 分析結果之相當純四水硼鈣石。當硼酸／水比例降低，且／或石灰／硼酸比例提高時，產物之氧化硼含量減少，四水硼鈣產物被五水硼鈣石置換。

實例 14-1

下列應係採用碳酸鈣作為石灰來源進行。實例 14 係類似上述例 1 之方法進行，其中合成之母液係由硼酸、碳酸鈣與離子水於攪拌燒瓶中混合，加熱至 95℃ 後，再添加硼酸與碳酸鈣製成。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (11)

實例 15-17 中，合併去離子水與碳酸鈣，加熱至 95℃ 後，添加酸。由於硼酸與碳酸鈣反應會釋出 CO₂ 氣體，因此會觀察到反應混合物大量起泡。此結果會造成溫度由 95℃ 降至 63-66℃。反應混合物在 15 至 20 分鐘內達 95℃。

最後一次添加試劑後，反應混合物連續攪拌，溫度控制在約 95 約 3 至 3.5 小時。反應結束時，漿物過濾，洗滌固體，去除殘留之溶液。反應物之莫耳比例及固體產物之礦物分析綜合說明於表 4。

表 4

實例 No.	反應物莫耳比例		產 物 分 析	
	BA/水	CaO/BA	%B ₂ O ₃	礦物學
14	0.33	0.13	62.2	四水硼鈣石
15	0.33	0.16	60.5	四水硼鈣石
16	0.33	0.13	62.3	四水硼鈣石
17	0.24	0.21	55.6	四水硼鈣石 + 方解石

實例 18 (對照實例)

添加硼酸 (40 克) 與 8 克熟石灰至 200 克水中，產生含硼酸對水莫耳比為 0.06:1 且石灰對硼酸莫耳比為 0.17:1 之反應混合物。混合物先攪拌後，於室溫下 (約 22℃) 靜置 7 天。回收所產生之固體產物，經 X-射線繞射分析法測定其為四水硼鈣石。第 1 圖為結晶產物利用放大 5500 倍之掃描式電子顯微鏡得到之顯微照相圖，其顯示產物係由六角形小片狀體堆積形成之凝聚物。

上述實例顯示，雖然在硼酸對水之低比例及低溫度下

五、發明說明 (12)

可形成合成之四水硼鈣石，但仍需要長反應時間。此外，所得產物之結晶習性比依實例 1 所述之本發明方法製得之球形輻射狀束更類似天然四水硼鈣石。

實例 19

取 5.9 公斤含實例 1、3 及 5 產物之合成之四水硼鈣石樣本分佈在數個不銹鋼盤上，於 500℃ 之烘箱中加熱約 17 小時。利用熱解重量分析法測定脫水產物之殘留水含量低於 0.5 重量%。已發現此產物具有與四水硼鈣石產物脫水前相同之自由流動特性。此點歸因於由掃描式電子顯微鏡確認其粒子形式或習性類似水合物脫水前之結晶習性，但通常有一些輻射狀小片狀體之開口，構成球形輻射狀束。儘管出現這種在脫水前即殘留在結晶型之特殊粒子型式或習性，但 X-射線繞射分析仍顯示脫水產物基本上為不定形。

本發明可在本發明之內涵所涵括之範圍內進行不同不同變化與修改，此等變化與修改均包括在附錄之申請專利範圍內。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

四、中文發明摘要（發明之名稱：結晶狀六硼酸鈣四水合物或非晶型六硼酸鈣）

本發明提供一種藉由硼酸與石灰於水性漿物中反應來製造結晶狀六硼酸鈣四水合物（合成的石水硼鈣石）之改良方法。反應條件包括：硼酸對水之莫耳比例大於0.25:1，石灰對硼酸之莫耳比例在0.05-0.15:1之範圍內，且溫度在85°-105℃之範圍內。所製成之新穎結晶產物具有獨特之結晶習性而導致改良的物理性質。此產物之脫水會產生具有類似的結晶習性及物理性質之新穎不定形的無水產物。

英文發明摘要（發明之名稱：Crystalline calcium hexaborate tetrahydrate or amorphous calcium hexaborate）

An improved method is provided for producing crystalline calcium hexaborate tetrahydrate, synthetic nobleite, by the reaction of boric acid and lime in an aqueous slurry. Reaction conditions include boric acid to water molar ratios of greater than 0.25:1, lime to boric acid molar ratios in the range of 0.05-0.15:1 and temperatures in the range of 85°-105°C. A novel crystalline product is produced having a unique crystal habit resulting in improved physical properties. Dehydration of this product produced a novel amorphous, anhydrous product having similar crystal habit and physical properties.

I237620

91121274

公告



第 1 圖



第 2 圖

六、申請專利範圍

第091121274號專利再審查案申請專利範圍修正本

修正日期：94年3月

- 1.一種藉由硼酸與石灰於水性漿物中反應所獲得的結晶狀六硼酸鈣四水合物，其係由被排列呈幾近球形輻射狀束之瘦長，互結生長之小片狀體所組成。
- 2.一種藉由硼酸與石灰於水性漿物中反應所製備之結晶狀六硼酸鈣四水合物脫水而獲得的非晶型六硼酸鈣，其具有一由被排列呈幾近球形輻射狀束之瘦長、互結生長之小片狀體，所組成之假晶形。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂