



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I880961 B

(45)公告日：中華民國 114 (2025) 年 04 月 21 日

(21)申請案號：109133870

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 09 月 29 日

(51)Int. Cl. : **B01D21/01 (2006.01)****C01G49/14 (2006.01)**

(30)優先權：2019/09/30 日本

2019-179191

(71)申請人：日商日鐵礦業股份有限公司(日本) NITTETSU MINING CO., LTD. (JP)
日本(72)發明人：桂洋介 KATSURA, YOSUKE (JP)；伴正寬 BAN, MASAHIRO (JP)；戶嶋達郎
TOSHIMA, TATSURO (JP)；中島正貴 NAKAJIMA, MASATAKA (JP)

(74)代理人：洪武雄；陳昭誠

(56)參考文獻：

CN 1109027A

CN 104355336A

CN 108530936A

JP 2018-8827A

審查人員：林益新

申請專利範圍項數：2 項 圖式數：3 共 18 頁

(54)名稱

高濃度鐵系凝集劑及其製造方法

(57)摘要

本發明可將原本在習知之製造方法中因反應時間為長時間而無法製造之超高濃度的聚硫酸鐵(III)溶液，以短時間製造。

本發明係使硫酸根離子濃度設為 $[\text{SO}_4^{2-}]$ ，總鐵濃度設為 $[\text{T-Fe}]$ 時(莫耳濃度)時，調整原料以滿足如下之關係，並藉由高溫高壓反應來製造。

總鐵與硫酸根離子之莫耳比($\text{SO}_4^{2-}/\text{T-Fe}$)為 1.2 以上，

將硫酸根離子之重量濃度設為 $[\text{SO}_4^{2-}]$ 時， $[\text{SO}_4^{2-}]$ 為 35 重量%以下。

An ultra-high concentration ferric polysulfate solution, which could not be produced because the reaction time is long in conventional production methods, is produced in a short time.

When the sulfate ion concentration is $[\text{SO}_4^{2-}]$ and the total iron concentration is $[\text{T-Fe}]$ (molar concentration), the raw materials are adjusted so as to satisfy the following relationship, and the solution is produced by a high temperature and high pressure reaction.

The molar ratio of total iron to sulfate ion ($\text{SO}_4^{2-}/\text{T-Fe}$) is 1.2 or more,

when the weight concentration of sulfate ion is $[\text{SO}_4^{2-}]$, $[\text{SO}_4^{2-}]$ is 35 mass% or less.

【發明摘要】

【中文發明名稱】 高濃度鐵系凝集劑及其製造方法

【英文發明名稱】 HIGH-CONCENTRATION IRON-BASED FLOCCULANT
AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

【中文】

本發明可將原本在習知之製造方法中因反應時間為長時間而無法製造之超高濃度的聚硫酸鐵(III)溶液，以短時間製造。

本發明係使硫酸根離子濃度設為 $[\text{SO}_4^{2-}]$ ，總鐵濃度設為 $[\text{T-Fe}]$ 時(莫耳濃度)時，調整原料以滿足如下之關係，並藉由高溫高壓反應來製造。

總鐵與硫酸根離子之莫耳比($\text{SO}_4^{2-}/\text{T-Fe}$)為 1.2 以上，

將硫酸根離子之重量濃度設為 $[\text{SO}_4^{2-}]$ 時， $[\text{SO}_4^{2-}]$ 為 35 重量%以下。

【英文】

An ultra-high concentration ferric polysulfate solution, which could not be produced because the reaction time is long in conventional production methods, is produced in a short time.

When the sulfate ion concentration is $[\text{SO}_4^{2-}]$ and the total iron concentration is $[\text{T-Fe}]$ (molar concentration), the raw materials are adjusted so as to satisfy the following relationship, and the solution is produced by a high temperature and high pressure reaction.

The molar ratio of total iron to sulfate ion ($\text{SO}_4^{2-}/\text{T-Fe}$) is 1.2 or more,

when the weight concentration of sulfate ion is $[\text{SO}_4^{2-}]$, $[\text{SO}_4^{2-}]$ is 35 mass% or less.

【指定代表圖】 無

【代表圖之符號簡單說明】 無

【特徵化學式】 無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 高濃度鐵系凝集劑及其製造方法

【英文發明名稱】 HIGH-CONCENTRATION IRON-BASED FLOCCULANT
AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種使用於廢水處理之高濃度的鐵系凝集劑及其製造方法。

【先前技術】

【0002】 本案專利申請人係以獨自開發出之鐵系無機高分子凝集劑「聚鐵」(註冊商標)作為中心而進行廢水處理藥劑之販賣，並具有一些關於此之專利。

此等專利之中，在專利文獻 1 係已記載於作為鐵系原料之硫酸鐵(II)(FeSO_4)溶液添加亞硝酸鈉及氧化劑作為觸媒，而以常溫常壓耗費約 10 小時左右的時間進行氧化反應，以獲得聚硫酸鐵(III)($[\text{Fe}_2(\text{OH})_n(\text{SO}_4)_{3-n/2}]_m$)，其中， $0 < n \leq 2$ ， m 為自然數)溶液之方法。

惟，該方法在反應時需要長時間，故尋求藉由某些方法使反應時間縮短化。

【0003】 又，在專利文獻 2 所記載之鐵系無機凝集劑的製造方法係使用磁鐵礦(Fe_3O_4)作為鐵系原料，調整硫酸根離子與鐵離子之莫耳比後，在密閉容器中以 120 至 180℃ 之溫度使其反應的方法。該方法係藉由在高溫高壓下進行反應，以達成反應時間縮短化為目標之製造方法，但即使如此，亦仍需要 0.8 至 1.5 小時之反應時間。

【0004】在專利文獻 3 係揭示一種鐵系凝集劑之製造方法，其係使作為鐵系原料之三氧化二鐵(Fe_2O_3)溶解於過剩之硫酸中而生成硫酸鐵(III)($\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$)，將此以含水的三氧化二鐵進行部分中和。

惟，由於該方法係由使三氧化二鐵溶解於硫酸之步驟、及將所生成之硫酸鐵(III)進行部分中和之步驟的 2 種步驟所構成，故有製造步驟變複雜，無法有效率地生成聚硫酸鐵(III)溶液之困難點。在實施例係必須以加熱至 100°C 之狀態保持 3 小時左右，並進行反應。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0005】

專利文獻 1：日本特公昭 51-17516 號公報

專利文獻 2：日本專利第 3379204 號公報

專利文獻 3：日本專利第 2741137 號公報

【發明內容】

[發明欲解決之課題]

【0006】如上述，在習知技術中，曾嚐試過選擇各式各樣的種類之鐵化合物作為鐵系原料，以各種的反應形態進行反應而製造聚硫酸鐵(III)溶液，但不僅游離硫酸或反應殘渣產生較多等之問題，尚殘留有用以製造耐用之聚硫酸鐵(III)溶液的製造時間變長之問題。

又，詳細內容係後述，但在鐵系凝集劑中，總鐵濃度愈高，作為凝集劑之特性會愈高。接著，本案專利申請人係製造販賣鐵系無機高分子凝集劑「聚鐵」(商

標註冊)，其總鐵濃度大概為 11.0 至 12.5%(稱為「一般品」)。鐵系無機高分子凝集劑若其總鐵濃度為高濃度，則具有高的凝集能力與脫水性，故在近年，遂製造販賣總鐵濃度為 12.5 以上者作為「高濃度品」。

然而，即使製造總鐵濃度高的凝集劑，與上述之製造時間變長的問題亦為相關，頂多以總鐵濃度為 12.7%左右(未達 13%)者為極限，並無法製造 13.0%以上之聚硫酸鐵(III)溶液作為市售品。

【0007】 又，除了明確記載莫耳濃度的情形以外，本發明中之濃度全部意指重量%，[T-Fe]表示總鐵之重量濃度，[SO₄²⁻]表示硫酸根離子之重量濃度。

在此所謂總鐵濃度不僅包含溶解於原料之鐵，亦包含未溶解而以固體(粉體等)的形式存在於原料液中之鐵。即使為存在於原料液中之鐵系粉末，亦有助於聚硫酸鐵(III)溶液之製造反應，故鐵的濃度亦包含未溶解於原料液中之鐵系成分為合理。

惟，在本發明所製造之聚硫酸鐵(III)溶液，雖然亦以總鐵濃度表示濃度，但鐵當然已完全溶解。

【0008】 本發明係為解決此等課題而研創者，在於提供一種相較於習知品，可以短時間製造總鐵濃度高的聚硫酸鐵(III)溶液之製造方法。

[用以解決課題之手段]

【0009】 為解決此等之課題，本發明係由如下之技術的手段所構成者。

(1)一種鐵系凝集劑之製造方法，該鐵系凝集劑含有聚硫酸鐵(III)溶液，而該製造方法包含使滿足下列條件之包含硫酸鐵(II)及硫酸的原料液在密閉容器中於高溫高壓條件下進行反應；

總鐵與硫酸根離子之莫耳比(SO₄²⁻/T-Fe)為 1.2 以上，

將硫酸根離子之重量濃度設為 $[\text{SO}_4^{2-}]$ 時， $[\text{SO}_4^{2-}]$ 為 35 重量%以下。

(2)如(1)所述之鐵系凝集劑的製造方法，係在密閉容器中進一步加入硝酸或亞硝酸鹽作為觸媒。

(3)如(1)或(2)所述之鐵系凝集劑的製造方法，其中，高溫高壓之反應條件為溫度 100°C 以上、壓力 0.3MPa 以上。

(4)一種鐵系凝集劑，係總鐵濃度為 13 至 16 重量%之高濃度聚硫酸鐵(III)溶液。

[發明之效果]

【0010】 本發明之超高濃度鐵系凝集劑的特徵在於，相較於本發明之申請人目前市售之高濃度的鐵系凝集劑為高濃度，且具有高的凝集能力與脫水性。又，與一般品比較，因含有水分少，故可降低製品運輸成本。

又，若依據本發明之鐵系凝集劑的製造方法，可大幅縮短在習知之方法需要10小時以上的製造時間，且可進行鐵系凝集劑之有效率的製造。

【圖式簡單說明】

【0011】

圖1係可以高溫高壓反應製造聚硫酸鐵(III)之區域。

圖2係產生沉澱物之試樣經過濾後之濃度偏移。

圖3係未產生沉澱物之試樣的濃縮後之濃度偏移。

【實施方式】

【0012】 在此，說明有關本發明之鐵系凝集劑的製造方法之技術性特徵之前，首先，說明有關無機系凝集劑。

一般，在下水污泥處理中，以凝集劑使污泥中之懸浮粒子或膠體狀粒子凝集而進行脫水處理以固液分離。下水污泥中之懸浮粒子或膠體狀粒子，其表面通常為帶負電，藉由因表面電荷所產生之排斥力及水合而為安定狀態。凝集劑係具有下述作用的藥劑：被吸附於此等粒子表面而將表面電荷中和，減弱粒子間之排斥力而使其凝集。

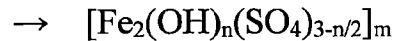
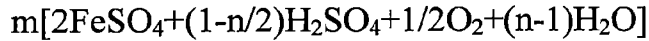
【0013】 鐵系凝集劑係代表性的無機系凝集劑，以帶正電之鐵離子將懸浮粒子或膠體狀粒子等懸浮物質的表面之負電荷中和而進行凝集作用。因此，鐵系凝集劑若存在有鐵離子，一定具有凝集作用，但若鐵離子濃度增高，懸浮物質之凝集能力會提高，故減少凝集劑之添加量即可。

又，為了使凝集劑中之鐵離子安定地存在，必須存在一定程度量的負離子。鐵系凝集劑之情形，通常由硫酸根離子承擔該作用。負離子若與鐵離子量為適當的莫耳比之關係，鐵系凝集劑為安定，但負離子量為過剩時或不足時會變得不安定，而析出結晶等。

【0014】 又，使用如此之鐵系凝集劑進行下水污泥的處理時，鐵離子會吸附於懸浮粒子或膠體狀粒子表面而被分離回收為固形物，但硫酸根離子係殘留於被處理水中。

因此，被處理水係成為強酸性，故為了將此放流至河川中，必須以大量之中和劑進行中和，據稱此為提高下水污泥處理之成本的原因之一。亦即，鐵系凝集劑所要求之特徵係要求在凝集劑中所含有的總鐵濃度([T-Fe])高，且硫酸根離子濃度([SO₄²⁻])低。

【0015】 咸認為在以硫酸鐵(II)作為原料之聚硫酸鐵(III)溶液的製造中，係進行下列之化學反應。



其中， $0 < n \leq 2$ ， m 為自然數

本發明係針對上述之由聚硫酸鐵(III)溶液所構成的鐵系凝集劑，提供一種以短時間形成[T-Fe]高的溶液之方法及藉此所製造之鐵系凝集劑。

【0016】 在本發明中，係使用硫酸鐵(II)(FeSO_4)作為固體原料，在高溫高壓條件下進行氧化反應時，將投入之原料液的總鐵濃度與硫酸根離子濃度之關係設定於特定之範圍。本發明係藉由使總鐵與硫酸根離子之莫耳比($\text{SO}_4^{2-}/\text{T-Fe}$)為特定值以上，且使硫酸根離子濃度 $[\text{SO}_4^{2-}]$ 為特定值以下者，而達成下列之特別顯著的效果：可以習知技術無法預測之短時間結束反應，而且，所製造之聚硫酸鐵(III)溶液係可製造出在習知技術無法製造之超高濃度的總鐵濃度([T-Fe])。

【0017】 亦即，在本發明中，其特徵係使滿足下列之條件的包含硫酸鐵(II)及硫酸之原料液在高溫高壓條件下反應。

總鐵與硫酸根離子之莫耳比($\text{SO}_4^{2-}/\text{T-Fe}$)為1.2以上

使硫酸根離子之重量濃度設為 $[\text{SO}_4^{2-}]$ 時， $[\text{SO}_4^{2-}]$ 為35重量%以下

將硫酸鐵(II)之總鐵濃度與硫酸根離子濃度為如此之關係時，不會產生沉澱物，並可以短時間獲得超高濃度之聚硫酸鐵(III)溶液，此乃本發明人等所發現之嶄新見識。

【0018】 (高溫高壓反應)

在專利文獻1所記載之方法係本發明人等實施之習知的製造方法。咸認為在該方法，反應係在常溫常壓下固相、液相、氣相之三相有相互相關而進行反應者。

理由在於，進行反應之期間，感覺到源自 NO_x 之黃褐色氣體的產生或 NO_x 臭之緣故。

惟，本發明之方法係在反應結束後，即使開啟高壓釜，亦感覺不到 NO_x 臭。因此，推測在本發明之高溫高壓反應中，作為固體原料之 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 溶解於硫酸液中而進行氧化反應，亦即進行固相與液相相關的反應。

如此一來，咸認為藉由高溫條件下之反應，作為固體原料之 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 容易進行溶解，且藉由高壓條件下之反應而使氧分壓會上昇以增大液相中之溶存氧量，藉此，溶存氧直接有助於亞硫酸根離子 NO_2^- 或 Fe^{2+} 之氧化，急遽促進鐵離子之氧化反應。

【0019】(反應溫度與壓力)

容器內之溫度必須調整至100至150°C之範圍。

若反應溫度未達到100°C，則不會充分進行硫酸鐵(II)之氧化反應。又，若超過150°C，確認出黃色之沉澱物殘存，該沉澱物藉由X射線分析可知為 $\text{Fe}(\text{OH})\text{SO}_4$ 。

具體的實驗數據係省略，但本發明人等確認出反應壓力愈高，反應愈有效果地進行。此事實係若考量上述之高溫高壓反應的反應機構，可謂當然爾。

因此，本發明之反應壓力係只要考量製造成本等而設定現實上的條件即可，只要反應壓力為0.3MPa以上即可。

【0020】(觸媒)

為了促進前述之聚硫酸鐵(III)溶液的生成反應，以使用觸媒為較佳。為了促進反應，較佳的觸媒係可列舉硝酸、亞硝酸鹽，亞硝酸鹽係有亞硝酸之鈉鹽、鉀鹽等。從促進反應之功能或成本之面而言，以硝酸為較佳。

[實驗1]

【0021】 本發明之發明人等就高溫高壓之反應條件而言，將反應溫度設定為110°C，將反應壓力設定為0.30MPa，將反應時間設定為10分鐘，將包含硫酸鐵(II)及硫酸之原料液調整成為各種之濃度。在其中添加硝酸作為觸媒而進行高溫高壓反應。接著，探討反應時間經過後是否產生沉澱物。

[實驗2]

【0022】 又，就高溫高壓之反應條件而言，將反應溫度設定為120°C，將反應壓力設定為10.00MPa，將反應時間設定為10分鐘，而將包含硫酸鐵(II)及硫酸之原料液調整成為各種之濃度。在其中添加硝酸作為觸媒而進行高溫高壓反應。接著，探討反應時間經過後是否產生沉澱物。

【0023】 將是否產生沉澱物之實驗結果彙整於表1及表2中。

在實驗1之以反應溫度110°C、反應壓力0.30MPa之條件進行的情形、及實驗2之以120°C、10.00MPa進行的情形，可知有關沉澱物之發生為完全相同。亦即，表1與表2之結果係在實驗1與實驗2為共通者。

在表1所示之總鐵濃度[T-Fe]與全硫酸濃度[SO₄²⁻]之情形，係不形成沉澱物而形成聚硫酸鐵(III)溶液，為本發明之實施例。又，在表2所示之情形，係確認出沉澱物之產生，為本發明之比較例。

【0024】 [表1]

不產生沉澱物的裝填濃度

		[T-Fe] (%)			
		13.0	14.0	15.0	16.0
[SO ₄ ²⁻] (%)	28.0	○			
	30.0	○	○		
	32.0	○	○	○	
	34.0	○	○	○	○
	36.0	○			

[表2]

產生沉澱物的裝填濃度

		[T-Fe] (%)			
		13.0	14.0	15.0	16.0
[SO ₄ ²⁻] (%)	26.0	×			
	28.0		×	×	
	30.0			×	
	32.0				×
	34.0				
	36.0		×	×	×
	38.0	×	×	×	
	40.0	×	×	×	

(特定區域)

將彙總此等之結果者表示於圖1中。圖中以○符號劃記的區域係不形成沉澱物而形成有聚硫酸鐵(III)溶液。此為本發明規定之區域，以下係謂「特定區域」。該特定區域所包含之以白色○符號表示之[T-Fe]、[SO₄²⁻] 為本發明之實施例的原

料組成。藉由使該組成物在高溫高壓條件下反應，可獲得聚硫酸鐵(III)之紅褐色的溶液。

另一方面，使用在特定區域的外側之以▲符號表示的原料組成，在高溫高壓下使反應進行者對應本發明之比較例。使用此等之組成物時，任一者皆確認出產生沉澱物，總鐵與硫酸根離子之莫耳比($\text{SO}_4^{2-}/\text{T-Fe}$)低於1.2的區域之試樣中，確認出沉澱物為草黃氫鐵礬(Hydronium jarosite)。

【0025】 本發明人等係設定為該特定區域由如下之2個式所界定。

首先，該區域之上限係可設定為硫酸根離子之重量濃度 $[\text{SO}_4^{2-}]$ 為35重量%以下。

其次，該區域之下限係可由朝右上增加之斜向直線來規定。該斜向直線係將表示總鐵與硫酸根離子之莫耳比($\text{SO}_4^{2-}/\text{T-Fe}$)為1.2以上之關係的直線，換算成縱軸與橫軸為硫酸根離子之重量濃度與總鐵之重量濃度的圖而寫入者。

有關本發明特定之上述的 $[\text{T-Fe}]$ 與 $[\text{SO}_4^{2-}]$ 之原料組成的特定區域係表示可在高溫高壓條件下安定地生成聚硫酸鐵(III)溶液之區域。

【0026】 該特定區域之技術的意義亦可從下列之補充實驗 1 及 2 來確認。

(補充實驗 1)

在圖 1 中， $[\text{T-Fe}]$ 與 $[\text{SO}_4^{2-}]$ 之濃度分別為 14%與 28%之試樣(以下，標記為(14.0 : 28.0))、及(15.0 : 30.0)之試樣係產生沉澱物。對於該試樣進行過濾過以除去沉澱物後，測定溶液的濃度，其溶液之組成係分別為(12.8 : 27.2)、(14.5 : 29.8)。

此為本發明規定之區域內的數值。亦即，可知即使為產生沉澱物之試樣，其溶液之部分係本發明規定之總鐵濃度與全硫酸根離子濃度之特定區域內所包含的組成。在圖 2 中表示其內容。

【0027】(補充實驗 2)

(15.0 : 32.0)(15.0 : 34.0)之試樣係若依據圖 1，任一者皆未產生沉澱物之試樣。將此等試樣於(i)乾燥機內保持在 50°C、(ii)實驗室內保持在約 20°C、(iii)恆溫箱內保持在 10°C 之 3 種環境下觀察 1 個月後之變化。其結果，只有在(i)乾燥機內保持於 50°C 之(15.0 : 34.0)的試樣觀察到沉澱物。

【0028】認為此原因係有下列之點。

對於在乾燥機內保持於 50°C 一個月之試樣(15.0 : 32.0)(15.0 : 34.0)，再度測定[T-Fe]與[SO₄²⁻]，各別之測定值為(16.0 : 34.0)(16.0 : 36.0)。在圖 3 表示其內容。

在乾燥機內保持之試樣因水分蒸發而濃縮，但即使經過濃縮，具有本發明規定之區域內的[T-Fe]與[SO₄²⁻]之濃度關係的試樣亦未檢測出沉澱物。惟，因濃縮而使兩者之濃度關係超出上述區域之試樣，濃縮之結果為產生沉澱物。

因此，只有在(i)之條件下的(15.0 : 34.0)之試樣產生沉澱物。

【0029】(反應時間)

藉由專利文獻 1 所記載之習知技術所進行的製造方法係使硫酸鐵(II)在常溫常壓進行氧化之方法，即使考究觸媒或氧化劑等，亦只不過頂多獲得總鐵濃度([T-Fe])為 12.5%左右之溶液，而反應時間亦達到 16 小時以上。

在本發明係藉由採用高溫高壓法，成功使反應時間大幅縮短。

圖 1 所示之實施例係從總鐵濃度為 12.5%之高濃度溶液至總鐵濃度成為 16%之超高濃度溶液為止，在全部之試樣中，使反應在 30 分鐘以內結束。當然反應時間係依存於總鐵濃度，總鐵濃度為 12.5%者係在 7.5 分鐘結束反應，總鐵濃度為 16%者，亦在 30 分鐘以內結束反應。又，反應之結束係依據測定試樣溶液中之二價鐵濃度來判斷。

可以如此之短時間進行反應係在習知技術中無法預料之顯著的效果。

【0030】 (超高濃度溶液)

聚硫酸鐵(III)溶液為超高濃度，但為確認此效果，對於下列之試料 A 及試料 B 進行凝集試驗。試料 A 係與在習知技術中耗費 16 小時以上之時間而製造者具有相同的總鐵濃度之試樣。另一方面，試料 B 係在本發明中所製造之總鐵濃度為超高濃度之試樣。

[表 3]

試樣	[T-Fe]	[SO ₄ ²⁻]	[SO ₄ ²⁻] / [T-Fe]
試料 A	12.7	32.5	1.49
試料 B	14.7	31.5	1.25

【0031】 就模擬液而言，以丙烯酸顏料之帶色水作為被處理液體，並減少試料 B 之添加量，以使添加之試料 A 及試料 B 的總鐵量成為相同，亦即，使以鐵離子所產生之凝集能力為相同，而比較兩者之凝集能力。

將凝集試驗之條件表示於表 4 中。

[表 4]

試樣	添加量(μL)	總鐵量(g)	PH(添加後)	NaOH 添加量(μL)
試料 A	380	6.91×10 ⁻²	2.82	340
試料 B	258	6.91×10 ⁻²	3.73	180
增減	減少 32%	相同		減少 47%

【0032】由於試料 B 為超高濃度，故要設為與試料 A 同等之凝集能力的情形，可將其添加量比試料 A 減少 32%。又，試料 B 之情形，如表 1 所示，因 $[\text{SO}_4^{2-}]$ 低，故可抑制凝集處理後之被處理液的 pH 降低，因此，與使用試料 A 的情形比較，可將為了中和而添加之苛性鈉的添加量減少 47%。

【0033】又，若觀察膠羽形成後的樣子，超高濃度的試料 B 係膠羽之形成能力高，膠羽之沉降速度亦快。如此，即使試料 B 將鐵量設為與試料 A 相同，但試料 B 係凝集能力高。

就其理由而能想到者係試料 B 更進一步聚合物化，有利於膠羽之交聯吸附。此事實係可由試料 B 之超高濃度試樣的液體之黏度比試料 A 更高乙事得到佐證。

[產業上之利用領域]

【0034】有關在下水等之廢水處理中利用的凝集劑，可以短時間製造凝集性能高的凝集劑，故可在廢水處理之領域中廣泛地利用。

【符號說明】

無

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種鐵系凝集劑之製造方法，該鐵系凝集劑含有聚硫酸鐵(III)溶液，而該製造方法包含在密閉容器中加入硝酸或亞硝酸鹽作為觸媒後，使包含硫酸鐵(II)及硫酸的原料液在該密閉容器中於高溫高壓條件下進行反應，其中，高溫高壓之反應條件為溫度 100℃ 以上、壓力 0.3MPa 以上，該原料液係滿足下列條件：

總鐵與硫酸根離子之莫耳比($\text{SO}_4^{2-}/\text{T-Fe}$)為 1.2 以上，

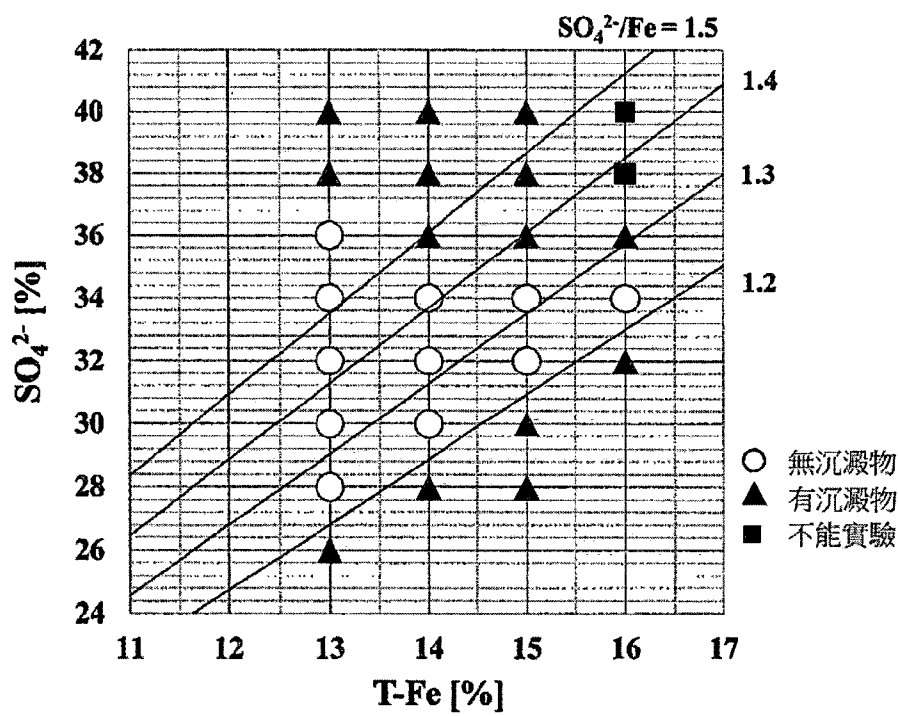
將硫酸根離子之重量濃度設為 $[\text{SO}_4^{2-}]$ 時， $[\text{SO}_4^{2-}]$ 為 28 重量%以上 35 重量%以下。

【請求項2】 一種鐵系凝集劑，係總鐵濃度為 13 至 16 重量%之高濃度聚硫酸鐵(III)溶液，其中，

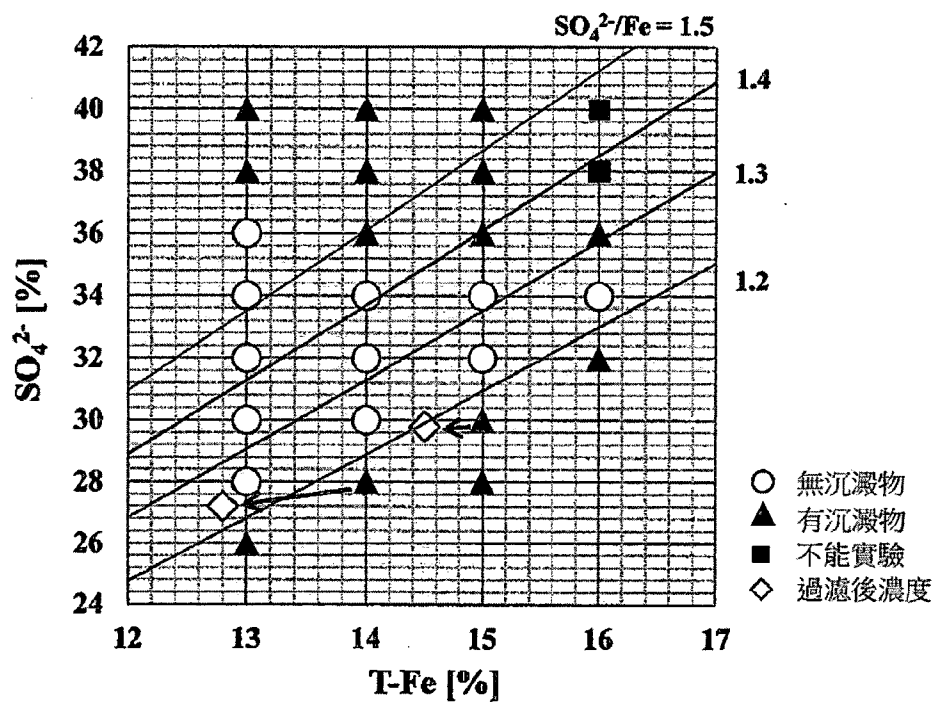
總鐵與硫酸根離子之莫耳比($\text{SO}_4^{2-}/\text{T-Fe}$)為1.2以上，

將硫酸根離子之重量濃度設為 $[\text{SO}_4^{2-}]$ 時， $[\text{SO}_4^{2-}]$ 為28重量%以上35重量%以下。

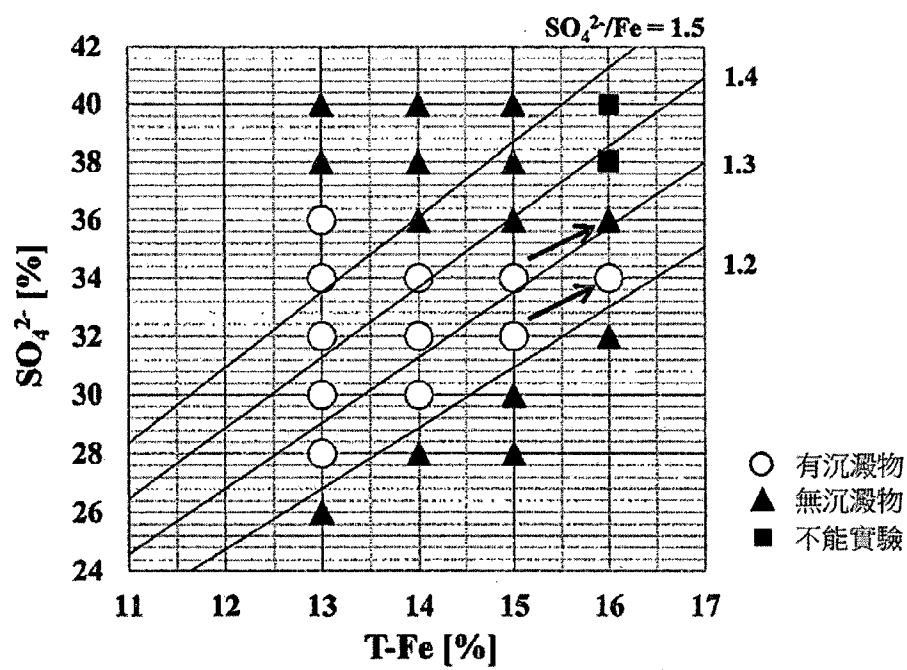
【發明圖式】



【圖1】



【圖2】



【圖3】