

(21)申請案號：105131920

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 10 月 03 日

(51)Int. Cl. : C02F1/56 (2006.01)

(30)優先權：2016/02/10 日本 2016-023796

2016/03/04 日本 2016-042000

(71)申請人：栗田工業股份有限公司 (日本) KURITA WATER INDUSTRIES LTD. (JP)  
日本

(72)發明人：藤井昭宏 FUJII, AKIHIRO (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：25 項 圖式數：5 共 71 頁

(54)名稱

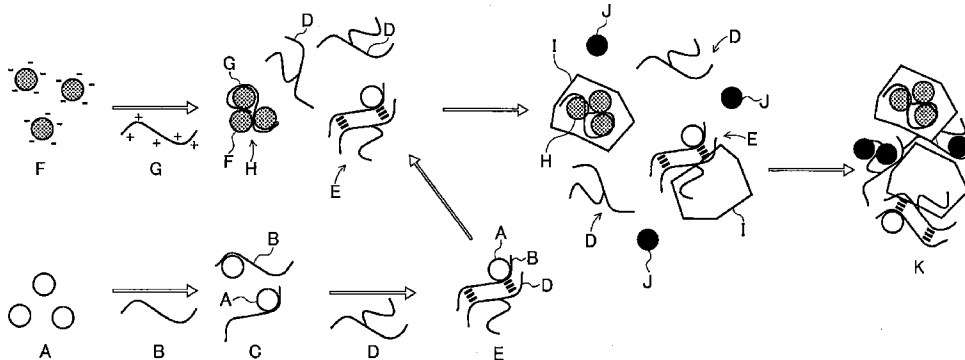
凝集劑以及水處理方法

(57)摘要

本發明係提供在包含有機物及懸濁物質之被處理水，特定而言，高 pH 值、高鹼性度的被處理水之凝集處理中，不需要 pH 調整或大量的無機凝集劑，可有效率地且高度地進行凝集處理之凝集劑以及水處理方法。一種凝集劑，其係包含具有弱陽離子性胺基之高分子化合物、及非離子性高分子化合物。非離子性高分子化合物為選自具有氧化仲烷基之化合物、具有醇性羥基之化合物、及具有羰基且具有該羰基的碳原子係與氮原子鍵結之結構之化合物(惟，排除丙烯醯胺系聚合物)所組成群組之 1 種或 2 種以上。

指定代表圖：

圖 1



符號簡單說明：

A . . . 有機物

B . . . 非離子性高分子化合物

C、E、H . . . 結合物

D . . . 具有弱陽離子性胺基之高分子化合物

F . . . 懸濁物質

G . . . 含四級銨鹽基之陽離子性高分子化合物

I . . . 鐵絮凝物

J . . . 鐵膠體

K . . . 粗大絮凝物

# 發明摘要

※申請案號：105131920

※申請日：105 年 10 月 03 日

※IPC 分類：G02F1/56(2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

凝集劑以及水處理方法

【中文】

本發明係提供在包含有機物及懸濁物質之被處理水，特定而言，高 pH 值、高鹼性度的被處理水之凝集處理中，不需要 pH 調整或大量的無機凝集劑，可有效率地且高度地進行凝集處理之凝集劑以及水處理方法。一種凝集劑，其係包含具有弱陽離子性胺基之高分子化合物、及非離子性高分子化合物。非離子性高分子化合物為選自具有氧化伸烷基之化合物、具有醇性羥基之化合物、及具有羰基且具有該羰基的碳原子係與氮原子鍵結之結構之化合物（惟，排除丙烯醯胺系聚合物）所組成群組之 1 種或 2 種以上。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(1)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

A：有機物

B：非離子性高分子化合物

C、E、H：結合物

D：具有弱陽離子性胺基之高分子化合物

F：懸濁物質

G：含四級銨鹽基之陽離子性高分子化合物

I：鐵絮凝物

J：鐵膠體

K：粗大絮凝物

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：  
無

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

## 【發明名稱】(中文/英文)

凝集劑以及水處理方法

## 【技術領域】

[0001] 第 1 發明係關於凝集劑以及水處理方法。

[0002] 第 2 發明係關於以一劑包含聚乙烯亞胺 (PEI) 及聚乙烯吡咯啉酮 (PVP) 之溶液狀水處理藥品之調製方法、以及使用此水處理藥品之水處理方法。

## 【先前技術】

[0003] i) 作為水中之有機物或懸濁物質之去除方法，已廣泛施行經由添加無機凝集劑之凝集／固液分離。在僅利用無機凝集劑之凝集處理中，需要大量的無機凝集劑，牽涉到污泥產生量的增加。在因添加大量的無機凝集劑而使凝集處理水之浮游物質 (SS) 濃度增加之情況，對後段之砂過濾處理或膜分離處理之負荷係增加，會發生處理水的水質惡化或阻塞所引發之處理水量的減低。

[0004] ii) 在被處理水為高 pH 值、高鹼性度之情況，無機凝集劑會被消耗於與鹼性成分之中和反應，因而為了使凝集作用發生，需要更大量的無機凝集劑。在藉由添加酸等 pH 調整劑而使無機凝集劑的需求量減低之情況，對於高鹼性度的被處理水而言需要大量的 pH 調整

劑，牽涉到成本的增加。

[0005] iii) 作為削減污泥產生量之嘗試，已施行無機凝集劑與陽離子性高分子凝集劑的併用（專利文獻 1），但生物代謝物等有機物之去除效果並不充分。若殘存高分子量的有機物，在於後段施行使用精密過濾膜、超過濾膜、逆滲透膜等之膜分離處理之情況，容易發生膜的污染（積垢）。

[0006]

[專利文獻 1] 日本專利特開 2013-202452 號公報

[0007] 在包含有機物及懸濁物質之被處理水之凝集處理中，特定而言，在高 pH 值、高鹼性度的被處理水之情況，需要大量的無機凝集劑，污泥產生量增加。在有機物的去除不充分的凝集處理中，會發生後段之膜分離處理中之膜的污染。

[0008] 在同時使用 2 種以上的凝集劑、脫水劑、消泡劑、分散劑、殺菌劑、洗淨劑等水處理藥品時，已廣泛施行將 2 種或 3 種以上的液體藥品進行混合或者使 2 種或 3 種以上的液體及固體藥品溶解於同一溶媒中（以下，稱為一劑化處理）而調製並使用以一劑包含複數有效成分之液體組成物（以下，稱為一劑化藥品）。一劑化藥品的優點為即便削減每一個別藥品所需的藥注泵的台數，且未以個別藥品的送液量等調整複數藥品的摻合比率亦可等成本及工作量的減低。

[0009] 由於一劑化處理，會發生因一部分有效成分析出、或一劑化藥品凝膠化及黏度提升而並非以預定的濃度添加一部分有效成分之問題、或不能經由藥注泵進行送液之問題。

### 【發明內容】

[0010] 第 1 發明之目的為提供在包含有機物及懸濁物質之被處理水，特定而言，高 pH 值、高鹼性度的被處理水之凝集處理中，不需要 pH 調整或大量的無機凝集劑，可有效率地且高度地進行凝集處理之凝集劑以及水處理方法。

[0011] 本發明者發現藉由併用特定的具有弱陽離子性胺基之高分子化合物與非離子性高分子化合物來代替習知的陽離子性高分子凝集劑，便可解決上述課題。

[0012] 第 1 發明之要旨如下。

[0013]〔1〕一種凝集劑，其係包含具有弱陽離子性胺基之高分子化合物、及非離子性高分子化合物之凝集劑，其特徵為該非離子性高分子化合物為選自具有氧化伸烷基之化合物、具有醇性羥基之化合物、及具有羰基且具有該羰基的碳原子係與氮原子鍵結之結構（以下有時稱為「CO-N 結構」）之化合物（惟，排除丙烯醯胺系聚合物）所組成群組之 1 種或 2 種以上。

[0014]〔2〕如〔1〕之凝集劑，其中，前述具有弱陽離子性胺基之高分子化合物包含選自聚乙烯亞胺、聚乙

烯胺、及二氰二胺／福馬林縮合物所組成群組之 1 種或 2 種以上。

[0015] [3] 如 [1] 或 [2] 之凝集劑，其中，前述具有弱陽離子性胺基之高分子化合物的分子量為 200～10,000,000。

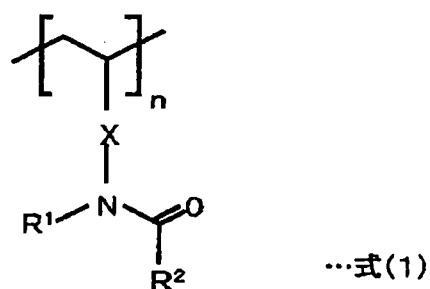
[0016] [4] 如 [1] 至 [3] 中任一項之凝集劑，其中，前述具有氧化伸烷基之化合物包含聚乙二醇、及／或乙二醇與丙二醇之共聚物。

[0017] [5] 如 [1] 至 [4] 中任一項之凝集劑，其中，前述具有醇性羥基之化合物包含聚乙烯醇。

[0018] [6] 如 [1] 至 [4] 中任一項之凝集劑，其中，前述 CO-N 結構係以下述式 (1) 或 (2) 表示。

[0019]

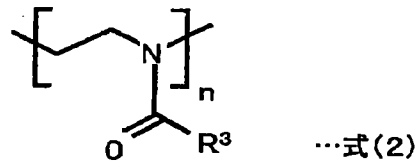
[化1]



[0020] 式 (1) 中，X 表示可具有取代基之碳數 1 或 2 的伸烷基或直接鍵結。R<sup>1</sup> 及 R<sup>2</sup> 各自獨立地表示氫原子或可具有取代基之碳數 1～3 的烷基。R<sup>1</sup> 與 R<sup>2</sup> 亦可互相鍵結而形成可具有取代基之 5～7 員環的內醯胺環。n 表示 10 以上的整數。

[0021]

[化2]



[0022] 式(2)中， $R^3$ 表示可具有取代基之碳數1~3的烷基。 $n$ 表示10以上的整數。

[0023] [7]如[6]之凝集劑，其中，前述具有CO-N結構之化合物包含聚乙炔吡咯啉酮及/或聚乙基噁唑啉。

[0024] [8]如[1]至[7]中任一項之凝集劑，其中，前述非離子性高分子化合物的分子量為4,000~1,000,000。

[0025] [9]如[1]至[8]中任一項之凝集劑，其係進一步包含含四級銨鹽基之陽離子性高分子化合物及/或無機凝集劑。

[0026] [10]如[9]之凝集劑，其中，前述含四級銨鹽基之陽離子性高分子化合物為聚二烯丙基二甲基銨鹽。

[0027] [11]如[9]或[10]之凝集劑，其中，前述無機凝集劑為鐵系無機凝集劑。

[0028] [12]如[1]至[11]中任一項之凝集劑，其係包含有機物及懸濁物質之被處理水之水處理凝集劑。

[0029] [13]一種水處理方法，其係包含有機物及懸濁物質之被處理水之水處理方法，其特徵為對該被處理

水添加〔1〕至〔12〕中任一項所記載之凝集劑並進行凝集處理後，進行固液分離。

[0030] 〔14〕如〔13〕之水處理方法，其中，在對前述被處理水添加前述具有弱陽離子性胺基之高分子化合物後添加前述非離子性高分子化合物、或者在添加前述非離子性高分子化合物後添加前述具有弱陽離子性胺基之高分子化合物、或者同時添加前述具有第一胺基之高分子化合物及非離子性高分子化合物並進行凝集處理。

[0031] 〔15〕如〔13〕或〔14〕之水處理方法，其中，前述凝集劑包含含四級銨鹽基之陽離子性高分子化合物，在對前述被處理水添加該含四級銨鹽基之陽離子性高分子化合物並進行凝集處理後，添加前述具有弱陽離子性胺基之高分子化合物及非離子性高分子化合物並進行凝集處理。

[0032] 〔16〕如〔13〕至〔15〕中任一項之水處理方法，其中，前述凝集劑包含無機凝集劑，在對前述被處理水添加前述具有弱陽離子性胺基之高分子化合物及非離子性高分子化合物並進行凝集處理後，添加該無機凝集劑並進行凝集處理、或者對前述被處理水同時添加前述具有弱陽離子性胺基之高分子化合物、非離子性高分子化合物及無機凝集劑並進行凝集處理。

[0033] 〔17〕如〔13〕至〔16〕中任一項之水處理方法，其中，藉由沉澱處理、加壓浮上處理、過濾、或膜分離施行前述固液分離。

[0034] 作為上述第 1 發明之有效於進行包含有機物及懸濁物質之被處理水之凝集處理之凝集劑，有包含聚乙烯亞胺（PEI）等具有弱陽離子性胺基之高分子化合物、及聚乙烯吡咯啉酮（PVP）等非離子性高分子化合物之凝集劑。若欲將聚乙烯亞胺（PEI）及聚乙烯吡咯啉酮（PVP）進行一劑化處理，則會有發生凝膠化之情形。

[0035] 若發生包含 PEI 及 PVP 之一劑化藥品的凝膠化，則既不能經由藥注泵進行送液，又並非以預定的濃度添加一部分有效成分。

[0036] 第 2 發明之目的為提供在不會發生凝膠化之情形下調製 PEI 及 PVP 之一劑化藥品之方法、以及使用此一劑化藥品之水處理方法。

[0037] 本發明者發現在包含 PEI 及 PVP 之一劑化藥品的調製中，藉由由 PEI 與 PVP 之分子量之關係、及 PEI 與 PVP 之濃度之關係，使用將兩者進行混合時不會發生凝膠化之分子量及濃度之關係之 PEI 及 PVP，便可解決上述課題。

[0038] 第 2 發明之要旨如下。

[0039] [ 18 ] 一種水處理藥品之調製方法，其係調製以一劑包含聚乙烯亞胺（PEI）及聚乙烯吡咯啉酮（PVP）之溶液狀水處理藥品之方法，其特徵為由 PEI 與 PVP 之分子量之關係、及 PEI 與 PVP 之液中濃度之關係，以將兩者進行混合時不會發生凝膠化之分子量及濃度之關係使用 PEI 及 PVP。

[0040] [ 19 ] 如 [ 18 ] 之水處理藥品之調製方法，其中，將同量的 PEI 與 PVP 進行混合，並排除經確認會發生凝膠化之分子量之組合。

[0041] [ 20 ] 如 [ 18 ] 之水處理藥品之調製方法，其中，將同量的 PEI 與 PVP 進行混合，並在經確認會發生凝膠化之分子量之組合中，排除使 PEI 及 PVP 的各濃度產生變化時，會發生凝膠化之濃度比之範圍。

[0042] [ 21 ] 一種水處理方法，其特徵為對被處理水添加藉由 [ 18 ] 至 [ 20 ] 中任一項所記載之水處理藥品之調製方法所調製之水處理藥品。

[0043] [ 22 ] 如 [ 21 ] 之水處理方法，其係對前述被處理水添加前述水處理藥品及無機凝集劑並進行凝集處理之方法，其中，對該被處理水同時添加前述水處理藥品及該無機凝集劑並進行凝集處理、或者在對該被處理水添加該水處理藥品並進行凝集處理後添加該無機凝集劑並進行凝集處理。

[0044] [ 23 ] 如 [ 21 ] 或 [ 22 ] 之水處理方法，其中，在對前述被處理水添加含四級銨鹽基之陽離子性高分子化合物並進行凝集處理後，添加前述水處理藥品並進行凝集處理。

[0045] [ 24 ] 如 [ 21 ] 至 [ 23 ] 中任一項之水處理方法，其中，前述被處理水包含有機物及懸濁物質，在對該被處理水添加前述水處理藥品並進行凝集處理後，進行固液分離。

[0046] [ 25 ] 如 [ 24 ] 之水處理方法，其中，藉由沉澱處理、加壓浮上處理、過濾、或膜分離施行前述固液分離。

#### [發明效果]

[0047] 第 1 發明係關於用於將各種產業排放水或生活排放水或該排放水之生物處理水、或者表層水、地下水等被處理水中所包含之有機物及懸濁物質有效率地進行凝集處理之凝集劑、以及使用此凝集劑之水處理方法。第 1 發明之凝集劑以及水處理方法係有效於進行對於特定而言高 pH 值、高鹼性度且藉由習知的凝集劑容易發生凝集效果降低之被處理水之凝集處理之方法。

[0048] 根據第 1 發明，藉由使用特定的具有弱陽離子性胺基之高分子化合物及非離子性高分子化合物，被處理水中所包含之有機物及懸濁物質便容易被取入至無機凝集劑所造成之凝集絮凝物中，同時藉由去除加入無機凝集劑所產生之微細的膠體，便可提升凝集處理水的水質。

[0049] 根據第 1 發明，對於高 pH 值、高鹼性度的被處理水，可在未施行 pH 調整或大量的無機凝集劑的添加之情形下發揮較高的凝集效果。因此，能夠減低藥劑成分，減低污泥產生量，進而減輕後段處理之負荷，防止後段之膜分離處理之膜污染，能夠施行安定且有效率的水處理。

[0050] 根據第 2 發明，可在不會發生凝膠化之情形

下調製屬於具有弱陽離子性胺基之高分子化合物之聚乙烯亞胺（PEI）、及屬於非離子性高分子化合物之聚乙烯吡咯啉酮（PVP）之一劑化藥品。PEI 及 PVP 之一劑化藥品係有效於進行水處理，特定而言，包含有機物及懸濁物質之被處理水之凝集處理。根據第 2 發明，可以一劑化藥品之形式添加 2 種藥劑，因而可削減藥注作業、藥注設備而以低成本施行有效率的水處理。

### 【圖式簡單說明】

[0051]

〔圖 1〕說明經由第 1 發明之凝集劑之作用機構之模式圖。

〔圖 2〕實施例 6-1 中之 PEI/PVP 同量混合時之凝膠/溶膠-液體之相圖。

〔圖 3〕實施例 6-1 中之經由試驗管倒置法進行評估時之照片。

〔圖 4〕實施例 6-2 中之 PVP（K-30）/PEI（P-1000）混合時之凝膠/溶膠-液體之相圖。

〔圖 5〕實施例 6-3 中之 PVP（K-15）/PEI（IP250）混合時之凝膠/溶膠-液體之相圖。

### 【實施方式】

[0052] 以下對本發明之實施形態詳細地進行說明。

[0053]

## 〔第 1 發明之實施形態〕

第 1 發明係藉由在包含有機物及懸濁物質之被處理水之凝集處理中，對被處理水添加包含具有弱陽離子性胺基之高分子化合物及非離子性高分子化合物之凝集劑（以下，有時稱為「胺／非離子凝集劑」），而解決第 1 發明之課題。

[0054] 第 1 發明中之弱陽離子性胺基係指第一胺基、第二胺基、第三胺基。亦可在添加胺／非離子凝集劑後、或者同時地，進一步添加無機凝集劑並進行凝集處理。亦可在添加胺／非離子凝集劑前、或者同時地，添加含四級銨鹽基之陽離子性高分子化合物並進行凝集處理。

[0055] 具有弱陽離子性胺基之高分子化合物及非離子性高分子化合物係先添加何者、同時添加此等皆無妨。在個別地添加具有弱陽離子性胺基之高分子化合物及非離子性高分子化合物之情況，此等係以個別藥劑之形式進行供給。在同時添加具有弱陽離子性胺基之高分子化合物及非離子性高分子化合物之情況，較佳係將具有弱陽離子性胺基之高分子化合物及非離子性高分子化合物予以一劑化而進行供給。特定而言，以混合此等而成之水溶液之形式添加至被處理水中可在凝集設備中削減藥注設備，因而較理想。

## [0056]

## 〔作用機構〕

經由第 1 發明之凝集處理的作用機構之詳情不明，但

一般認為如下。

[0057] 以下，參照屬於說明經由第 1 發明之凝集劑之作用機構之模式圖之圖 1，對經由第 1 發明之凝集劑之凝集處理機構進行說明。

[0058] 1) 對於被處理水中所包含之有機物 (A)，例如生物代謝物中所包含之多醣類等，非離子性高分子化合物 (B) 係通過氫鍵進行結合，產生結合物 (C)。

[0059] 2) 具有弱陽離子性胺基之高分子化合物 (D) 與結合物 (C) 係通過氫鍵進一步進行結合，形成結合物 (E)。具有弱陽離子性胺基之高分子化合物 (D) 亦藉由靜電相互作用而與被處理水中所包含之懸濁物質 (F) 進行結合。

[0060] 具有弱陽離子性胺基之高分子化合物 (D) 對懸濁物質 (F) 之結合係在於 pH 9 以下之條件下，具有弱陽離子性胺基之高分子化合物 (D) 的弱陽離子性胺基具有電荷，對於懸濁物質 (F) 顯示出充分的靜電相互作用之情況下發生。因此，在高 pH 值之情況，如以下之 3)，較佳係添加含四級銨鹽基之陽離子性高分子化合物，而利用經由含四級銨鹽基之陽離子性高分子化合物 (G) 之凝集效果。

[0061] 3) 含四級銨鹽基之陽離子性高分子化合物 (G) 係藉由靜電相互作用結合至被處理水中所包含之懸濁物質 (F)，形成結合物 (H)。

[0062] 4) 結合物 (E) 及結合物 (H) 係各自成為

核，在加入鐵系無機凝集劑時便容易被取入至鐵絮凝物（I）中。由於加入鐵系無機凝集劑，在產生鐵絮凝物之同時亦會產生微細的鐵膠體（J）。

[0063] 5) 微細的鐵膠體（J）係難以藉由後段之沉澱處理、加壓浮上處理及過濾處理予以分離，會引起後段之膜處理中之膜的阻塞。然而，由於具有弱陽離子性胺基之高分子化合物（D）係將鐵絮凝物（I）與鐵膠體（J）進行交聯，便可在形成粗大的絮凝物（K）之同時，去除微細的鐵膠體。

[0064]

〔被處理水〕

成為凝集處理對象之被處理水為包含有機物及懸濁物質之各種產業排放水或生活排放水或該排放水之生物處理水、或者表層水、地下水等。作為被處理水，該等之中，較理想為生物處理水。特定而言，若為就水質而言 pH 6 ~ 11、鹼性度以  $\text{CaCO}_3$  計 100 mg/L 以上，例如以  $\text{CaCO}_3$  計 100 ~ 5,000 mg/L 的被處理水，則可更進一步顯著地獲得經由第 1 發明之凝集劑之凝集效果。

[0065]

〔具有弱陽離子性胺基之高分子化合物〕

作為具有弱陽離子性胺基之高分子化合物，只要是具有第一胺基（一級胺基）至第三胺基（三級胺基）之任一種胺基之高分子化合物即可。具體而言，可列舉具有第一胺基之分枝型聚乙烯亞胺、直鏈型聚乙烯亞胺、聚乙烯

胺、聚烯丙胺、聚乙烯脘、聚離胺酸、幾丁聚醣、聚醯胺-胺樹枝狀聚合物、具有第二及第三胺基之二氰二胺／福馬林縮合物等。此等之中，從具有第一胺基之高分子化合物每重量之胺基含有率的高度而言，較佳為聚乙烯亞胺、聚乙烯胺。

[0066] 具有弱陽離子性胺基之高分子化合物的分子量較佳為 200~10,000,000，特佳為 1,000~4,000,000。就分子量小於此範圍者而言，會有凝集效果較差之傾向，就大於此範圍者而言，會有殘存時使後段之膜發生阻塞之可能性。具有弱陽離子性胺基之高分子化合物的分子量為藉由黏度法或沸點上升法所求出之數量平均分子量之值。

[0067] 具有弱陽離子性胺基之高分子化合物可單獨使用 1 種，亦可混合使用 2 種以上。

[0068] 具有弱陽離子性胺基之高分子化合物對被處理水之添加量亦依被處理水的水質、或所使用之具有弱陽離子性胺基之高分子化合物的種類、有無併用胺／非離子凝集劑以外之凝集藥劑、所要求之處理水水質等而有所不同。具有弱陽離子性胺基之高分子化合物對被處理水之添加量較佳係設為就有效分量而言 0.5~10 mg/L 之範圍。

[0069]

[非離子性高分子化合物]

非離子性高分子化合物係如後揭之比較例 1-3 所示，排除無法獲得經由第 1 發明之效果之丙烯醯胺系聚合物，

且為具有氧化伸烷基之化合物、具有醇性羥基之化合物、具有羰基且具有該羰基的碳原子係與氮原子鍵結之結構（以下有時稱為「CO-N結構」）之化合物之任一者。

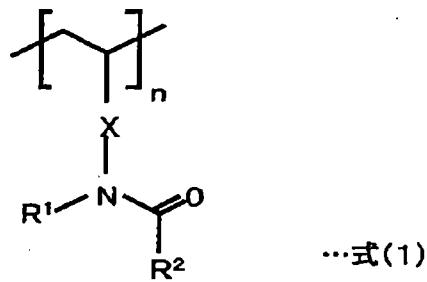
[0070] 作為具有氧化伸烷基之化合物，可列舉例如聚乙二醇、聚丙二醇、聚氧乙烯（POE）-聚氧丙烯（POP）嵌段共聚物、聚氧乙烯烷基醚、聚氧乙烯烯丙基醚、聚氧乙烯苯基醚、山梨糖醇酐脂肪酸酯、聚氧乙烯山梨糖醇酐脂肪酸酯、聚氧乙烯脂肪酸酯。此等之中，從具有氧化伸烷基之化合物每重量之氧化伸烷基含有率的高度而言，較佳為聚乙二醇、聚氧乙烯（POE）-聚氧丙烯（POP）嵌段共聚物等乙二醇與丙二醇之共聚物。

[0071] 作為具有醇性羥基之化合物，可列舉例如聚乙烯醇。

[0072] 作為具有CO-N結構之化合物的CO-N結構，較佳為下述式（1）或（2）所示之結構。作為具有此種CO-N結構之化合物，可列舉例如聚乙烯吡咯啉酮、聚乙烯哌啉酮、聚乙烯己內醯胺、聚（2-乙基-2-噁唑啉）、聚（2-甲基-2-噁唑啉）、聚乙烯乙醯胺、聚乙烯甲醯胺。較佳為聚乙烯吡咯啉酮、聚乙基噁唑啉（聚（2-甲基-2-噁唑啉））。

[0073]

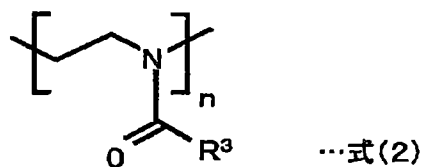
[化3]



[0074] 式(1)中，X表示可具有取代基之碳數1或2的伸烷基或直接鍵結，R<sup>1</sup>及R<sup>2</sup>各自獨立地表示氫原子或可具有取代基之碳數1~3的烷基。R<sup>1</sup>與R<sup>2</sup>亦可互相鍵結而形成可具有取代基之5~7員環的內醯胺環。n表示10以上的整數。

[0075]

[化4]



[0076] 式(2)中，R<sup>3</sup>表示可具有取代基之碳數1~3的烷基。n表示10以上的整數。

[0077] 非離子性高分子化合物的分子量較佳為4,000~1,000,000，特佳為6,000~100,000。就分子量小於此範圍者而言，會有凝集效果較差之傾向，就大於此範圍者而言，會有殘存時使後段之膜發生阻塞之可能性。非離子性高分子化合物的分子量為藉由黏度法所測定之數量平均分子量之值。

[0078] 非離子性高分子化合物可單獨使用1種，亦

可混合使用 2 種以上。可僅使用 1 種具有氧化伸烷基之化合物，亦可僅使用 1 種具有醇性羥基之化合物，亦可僅使用 1 種具有 CO-N 結構之化合物。亦可併用 1 種或 2 種以上具有氧化伸烷基之化合物與 1 種或 2 種以上具有醇性羥基之化合物。亦可併用 1 種或 2 種以上具有氧化伸烷基之化合物與 1 種或 2 種以上具有 CO-N 結構之化合物。亦可併用 1 種或 2 種以上具有醇性羥基之化合物與 1 種或 2 種以上具有 CO-N 結構之化合物。亦可併用 1 種或 2 種以上具有氧化伸烷基之化合物與 1 種或 2 種以上具有醇性羥基之化合物與 1 種或 2 種以上具有 CO-N 結構之化合物。

[0079] 非離子性高分子化合物對被處理水之添加量亦依被處理水的水質、或所使用之非離子性高分子化合物的種類、有無併用胺／非離子凝集劑以外之凝集藥劑、所要求之處理水水質等而有所不同。非離子性高分子化合物對被處理水之添加量較佳係設為就有效分量而言 0.1~20 mg/L 之範圍。

[0080] 非離子性高分子化合物可與具有弱陽離子性胺基之高分子化合物同時添加至被處理水，亦可個別地添加。在個別地添加之情況，可在添加非離子性高分子化合物後添加具有弱陽離子性胺基之高分子化合物，亦可在添加具有弱陽離子性胺基之高分子化合物後添加非離子性高分子化合物。在同時添加具有弱陽離子性胺基之高分子化合物與非離子性高分子化合物之情況，較佳係以經一劑化之胺／非離子凝集劑之形式使用。

[0081] 在獲得經由具有弱陽離子性胺基之高分子化合物與非離子性高分子化合物之作用之凝集性提升效果作為相乘效果上，具有弱陽離子性胺基之高分子化合物及非離子性高分子化合物較佳係在以重量比計具有弱陽離子性胺基之高分子化合物：非離子性高分子化合物 = 1：4 ~ 0.05，特定而言，1：2 ~ 0.1 之範圍使用。在以一劑化之形式使用胺／非離子凝集劑之情況，較佳係在此範圍包含具有弱陽離子性胺基之高分子化合物及非離子性高分子化合物。

[0082]

〔無機凝集劑〕

較佳係與胺／非離子凝集劑共同地併用在包含 pH 4 ~ 14 之高 pH 值區域之寬廣的 pH 範圍可形成絮凝物之鐵系或鋁系無機凝集劑作為無機凝集劑。作為鐵系無機凝集劑，可列舉氯化鐵、硫酸鐵、聚氯化鐵、聚硫酸鐵等。作為鋁系無機凝集劑，可列舉聚氯化鋁或硫酸鋁。就凝集效果及成本之方面而言，較佳為屬於鐵系無機凝集劑之氯化鐵。此等無機凝集劑可單獨使用 1 種，亦可混合使用 2 種以上。

[0083] 無機凝集劑對被處理水之添加量亦依被處理水的水質、或所使用之無機凝集劑的種類、所要求之處理水水質等而有所不同。無機凝集劑對被處理水之添加量較佳係設為就有效分量而言 2 ~ 100 mg/L 之範圍。

[0084] 無機凝集劑可與胺／非離子凝集劑同時添加

至被處理水，亦可個別地添加。在同時添加胺／非離子凝集劑及無機凝集劑之情況，亦可將其予以一劑化而使用。

[0085]

〔含四級銨鹽基之陽離子性高分子化合物〕

較佳係在將胺／非離子凝集劑添加至被處理水中前，添加含四級銨鹽基之陽離子性高分子化合物。含四級銨鹽基之陽離子性高分子化合物具有強陽離子性基，對於諸如 pH 9 以上之高 pH 值的被處理水亦可維持帶電中和能力，因而特別有效果。由於胺／非離子凝集劑之凝集效果降低，因而若在胺／非離子凝集劑的添加後或同時，添加含四級銨鹽基之陽離子性高分子化合物，則胺／非離子凝集劑之凝集效果降低，因而較不佳。較理想係在對被處理水添加含四級銨鹽基之陽離子性高分子化合物後，以經由管路混合器或攪拌翼之攪拌等均勻地混合並空出 30 秒以上的時間之後，添加胺／非離子凝集劑。

[0086] 作為含四級銨鹽基之陽離子性高分子化合物，可列舉聚（二烯丙基二甲基銨氯化物）等聚二烯丙基二甲基銨鹽或聚（甲基丙烯酸 2-二甲基胺基乙酯）等。從藥劑成本面而言，較佳為聚二烯丙基二甲基銨鹽。

[0087] 含四級銨鹽基之陽離子性高分子化合物的分子量較佳為 10,000 ~ 10,000,000，特佳為 100,000 ~ 10,000,000。就分子量小於此範圍者而言，會有凝集效果較差之傾向，就大於此範圍者而言，會有殘存時使後段之膜發生阻塞之可能性。含四級銨鹽基之陽離子性高分子化

化合物的分子量為藉由黏度法所測定之數量平均分子量之值。

[0088] 含四級銨鹽基之陽離子性高分子化合物可單獨使用 1 種，亦可混合使用 2 種以上。

[0089] 含四級銨鹽基之陽離子性高分子化合物對被處理水之添加量亦依被處理水的水質、或所使用之含四級銨鹽基之陽離子性高分子化合物的種類、所要求之處理水水質等而有所不同。含四級銨鹽基之陽離子性高分子化合物對被處理水之添加量較佳係設為就有效分量而言 0.1 ~ 10 mg/L 之範圍。

[0090]

[水處理方法]

第 1 發明之水處理方法係在將如上述之第 1 發明之凝集劑添加至被處理水中並進行凝集處理後，進行固液分離。

[0091] 作為凝集處理水之固液分離方法，並無特別限制，沉澱處理、加壓浮上處理、過濾、膜分離中之任一方法皆可採用。

[0092] 藉由使用第 1 發明之凝集劑，便可對被處理水中之有機物或懸濁物質高度地進行凝集處理，因而即便在施行膜分離作為固液分離之情況、或進一步將固液分離水進行逆滲透膜分離之情況，亦能夠防止膜污染並長期地進行安定處理。

[0093]

〔第 2 發明之實施形態〕

〔水處理藥品之調製方法〕

第 2 發明之水處理藥品之調製方法為調製以一劑包含聚乙炔亞胺（PEI）及聚乙炔吡咯啉酮（PVP）之溶液狀水處理藥品之方法。在第 2 發明中，係由 PEI 與 PVP 之分子量之關係、及 PEI 與 PVP 之液中濃度之關係，以將兩者進行混合時不會發生凝膠化之分子量及濃度之關係使用 PEI 及 PVP。

[0094]

<作用機構>

經由第 2 發明之作用機構係如下。

[0095] 聚乙炔亞胺（PEI）與聚乙炔吡咯啉酮（PVP）係通過氫鍵進行相互作用，以特定分子量之組合且特定濃度之摻合包含 PEI 及 PVP 之水溶液會發生凝膠化。藉由利用例如試驗管倒置法以目視確認該水溶液不會發生凝膠化之分子量之組合及濃度之摻合，便可使用少量的藥液輕易地判別包含 PEI 及 PVP 之一劑化藥品是否發生凝膠化。

[0096] 從而，只要確認有無凝膠化，排除此種範圍並調製一劑化藥品即可。

[0097]

<凝膠化的判定>

在判別將 PEI 與 PVP 進行混合時不會發生凝膠化之分子量及濃度之關係時，較佳係使用試驗管倒置法。在試

驗管倒置法中，係將特定分子量的 PEI 及 PVP 以成為預定濃度之方式放入試驗管內，藉由進行攪拌混合而製成均勻的溶液，以一定時間、一定溫度靜置之後，將試驗管倒置並確認有無凝膠化。

[0098] 直至發生凝膠化為止之時間係因應 PEI 及 PVP 各自的分子量及濃度而有所變化，因而靜置時間較理想係在 10 分鐘～24 小時之範圍適宜設定。靜置時之溫度只要配合使用所調製之一劑化藥品之環境即可，較理想為 0～50℃ 之範圍。

[0099] 判定基準係如下。

將對用作試驗管之容器進行倒置時，藥液不會自容器的底面流落之狀態判定為「凝膠化」。將黏性增大且耗費時間使所有藥液流落者判定為「溶膠化」。將所有藥液立即流落者視為「液體」，並將此「液體」判定為「未凝膠化」。

[0100] 發生凝膠化之藥液不能以隔膜泵等一般的藥注泵進行送液，因而不適於作為一劑化藥品。發生溶膠化之藥液亦不但黏度較高，而且因藥液溫度的變化（特定而言，低溫狀態）會輕易地轉移成凝膠狀態，因而經由藥注泵之送液變得困難，不適於作為一劑化藥品。

[0101] 作為凝膠化之判別法，除了試驗管倒置法以外，可列舉落球法等。就可在不需特別器具之情形下輕易地實施之方面而言，較理想為試驗管倒置法。

[0102] 用作試驗管之容器只要是可將藥液密封之透

明的容器，即無特別限制。較理想係使用容積 5~100 mL 的有底圓筒型玻璃製或塑膠製容器（附蓋）。

[0103]

< 具體的操作方法 >

第 2 發明之水處理藥品之調製方法具體而言係以如下方法實施。

[0104]

《 操作方法 I 》

準備複數種各分子量不同的 PEI 水溶液及 PVP 水溶液，以使 PEI 濃度與 PVP 濃度成為相等之方式將 PEI 水溶液與 PVP 水溶液進行混合。以試驗管倒置法判定混合液有無凝膠化。

[0105] 排除發生凝膠化及溶膠化之組合，以不會發生凝膠化且呈液體之組合調製一劑化藥品。

[0106]

《 操作方法 II 》

在藉由操作方法 I 會發生凝膠化之組合中，對 PEI 水溶液與 PVP 水溶液之混合比例進行各種改變而調製混合液。針對各混合液以試驗管倒置法判定有無凝膠化。

[0107] 排除發生凝膠化及溶膠化之組合，以不會發生凝膠化且呈液體之混合比例調製一劑化藥品。

[0108]

《 操作方法 III 》

在已預先決定所使用之 PEI 及 PVP 之情況（PEI 的分

子量及 PVP 的分子量固定之情況)，對此等改變混合比例、或改變液中濃度而調製混合液。針對各混合液以試驗管倒置法判定有無凝膠化。

[0109] 如後揭之圖 3、4，製作 PEI 與 PVP 之混合比例與凝膠／溶膠-液體之相圖，求出不會發生凝膠化且呈液體之區域，在此區域之範圍內調製一劑化藥品。

[0110]

《操作方法 IV》

在已決定 PEI 與 PVP 之混合比例之情況，準備複數種分子量不同的 PEI 及 PVP，以不同的組合調製混合液。針對各混合液以試驗管倒置法判定有無凝膠化。

[0111] 如後揭之圖 1，製作 PEI 與 PVP 之分子量與凝膠／溶膠-液體之相圖，求出不會發生凝膠化且呈液體之區域，在此區域之範圍內調製一劑化藥品。

[0112]

<合適的 PEI 及 PVP 以及合適的混合比例>

在使用作為凝集劑時，PEI 的分子量較佳為 200～10,000,000，特佳為 1,000～4,000,000。若分子量小於此範圍，則會有凝集效果較差之傾向。若分子量大於此範圍，則會有殘存時使後段之膜發生阻塞之可能性。

[0113] PVP 的分子量較佳為 4,000～1,000,000，特佳為 6,000～150,000。若分子量小於此範圍，則會有凝集效果較差之傾向。若分子量大於此範圍，則會有殘存時使後段之膜發生阻塞之可能性。

PEI 及 PVP 的分子量為藉由黏度法所測定之數量平均分子量之值。

[0114] 在使用作為凝集劑時，在獲得經由 PEI 與 PVP 之併用之凝集性提升效果作為相乘效果上，PEI 及 PVP 較佳係在以重量比計  $PEI : PVP = 1 : 4 \sim 0.05$ ，特定而言， $1 : 2 \sim 0.1$  之範圍使用。

[0115] 在使用作為凝集劑時，若所獲得之一劑化藥品中之 PEI 濃度及 PVP 濃度過低，則會產生在水處理時添加大量的藥液之必要而較不佳。若提高所獲得之一劑化藥品中之 PEI 濃度及 PVP 濃度，則變得容易發生凝膠化，會有分子量及混合比例的自由度降低之情形。

[0116] 雖然亦依所使用之 PEI 與 PVP 之組合而有所不同，但所調製之一劑化藥品之 PEI 及 PVP 之合計濃度較佳為  $5 \sim 40$  重量%之範圍。

[0117] 在第 2 發明之水處理藥品之調製方法中，較佳係以上述重量比之範圍及上述合計濃度之範圍使用上述分子量範圍的 PEI 及 PVP，並較佳係採用不會發生凝膠化之分子量及濃度之組合。

[0118]

< 具體的組合 >

根據第 2 發明之水處理藥品之調製方法，可使用各式各樣分子量的 PEI 及 PVP，調製各式各樣混合比例的一劑化藥品。舉例而言，較佳係在如下組合中，確認不會發生凝膠化並調製一劑化藥品。

[0119] 組合例 1：將分子量 200~10,000 的 PEI 與分子量 4,000~100,000 的 PVP 以 PEI：PVP=1：4~0.1（重量比）進行混合，並將 PEI 及 PVP 之合計濃度設為 10~50 重量%。

[0120] 組合例 2：將分子量 10,000~200,000 的 PEI 與分子量 4,000~200,000 的 PVP 以 PEI：PVP=1：4~0.5（重量比）進行混合，並將 PEI 及 PVP 之合計濃度設為 4~40 重量%。

[0121] 組合例 3：將分子量 200,000~10,000,000 的 PEI 與分子量 4,000~1,000,000 的 PVP 以 PEI：PVP=1：4~0.1（重量比）進行混合，並將 PEI 及 PVP 之合計濃度設為 4~30 重量%。

[0122]

<用途>

藉由第 2 發明所調製之一劑化藥品係有用於作為第 2 發明之水處理方法中之凝集劑，其可以將 PEI 及 PVP 予以一劑化而成之一劑化藥品之形式將藥注操作予以效率化。

[0123]

[水處理方法]

第 2 發明之水處理方法係使用藉由第 2 發明之水處理藥品之調製方法所調製之水處理藥品施行水處理。特定而言，在使用此水處理藥品（以下，有時稱為「PEI/PVP 一劑化藥品」或「第 2 發明之 PEI/PVP 一劑化藥品」）作為

凝集劑對包含有機物及懸濁物質之被處理水進行凝集處理之情況實屬有效。

[0124] 在第 2 發明之水處理方法中，亦可在對被處理水添加 PEI/PVP 一劑化藥品後、或同時地，進一步添加無機凝集劑並進行凝集處理。亦可在對被處理水添加 PEI/PVP 一劑化藥品前添加含四級銨鹽基之陽離子性高分子化合物並進行凝集處理。

[0125]

< 作用機構 >

經由第 2 發明之 PEI/PVP 一劑化藥品之凝集處理的作用機構係與第 1 發明中相同。經由第 2 發明之 PEI/PVP 一劑化藥品之凝集處理的作用機構可將第 1 發明之作用機構的說明中之非離子性高分子化合物 (B) 置換成「PVP」，並將具有弱陽離子性胺基之高分子化合物 (D) 置換成「PEI」而加以說明。

[0126]

< 被處理水 >

在第 2 發明之水處理方法中成為凝集處理對象之被處理水係與在前述第 1 發明中成為凝集處理對象之被處理水相同，較佳者亦相同。

[0127]

< PEI/PVP 一劑化藥品的添加量 >

PEI/PVP 一劑化藥品的添加亦依被處理水的水質、或有無併用 PEI/PVP 一劑化藥品以外之凝集藥劑、所要求之

處理水水質等而有所不同，較佳係設為如下。

較佳係以就 PEI 的有效分量而言成為 0.5~10 mg/L 之範圍、就 PVP 的有效分量而言成為 0.1~20 mg/L 之範圍之方式，添加在較佳混合重量比 PEI:PVP=1:4~0.05，特定而言，1:2~0.1 之範圍所調製之 PEI/PVP 一劑化藥品。

[0128]

<無機凝集劑>

在第 2 發明中，較佳係與 PEI/PVP 一劑化藥品共同地併用在包含 pH 4~14 之高 pH 值區域之寬廣的 pH 範圍可形成絮凝物之鐵系或鋁系無機凝集劑作為無機凝集劑。無機凝集劑係與前述第 1 發明所使用之無機凝集劑相同，較佳者亦相同。無機凝集劑可單獨使用 1 種，亦可混合使用 2 種以上。

[0129] 無機凝集劑對被處理水之較佳添加量亦與前述第 1 發明中相同。

[0130] 無機凝集劑可與 PEI/PVP 一劑化藥品同時添加至被處理水，亦可個別地添加。在同時添加 PEI/PVP 一劑化藥品及無機凝集劑之情況，亦可進一步將 PEI/PVP 一劑化藥品及無機凝集劑予以一劑化而使用。

[0131]

<含四級銨鹽基之陽離子性高分子化合物>

較佳係在將 PEI/PVP 一劑化藥品添加至被處理水中前，添加含四級銨鹽基之陽離子性高分子化合物。含四級

銨鹽基之陽離子性高分子化合物具有強陽離子性基，對於諸如 pH 9 以上之高 pH 值的被處理水亦可維持帶電中和能力，因而特別有效果。惟，由於 PEI/PVP 一劑化藥品之凝集效果降低，因而在 PEI/PVP 一劑化藥品的添加後或同時，添加含四級銨鹽基之陽離子性高分子化合物係較不佳。在對被處理水添加含四級銨鹽基之陽離子性高分子化合物之情況，較理想係以經由管路混合器或攪拌翼之攪拌等均勻地混合並空出 30 秒以上的時間之後，添加 PEI/PVP 一劑化藥品。

[0132] 含四級銨鹽基之陽離子性高分子化合物係與前述第 1 發明中之含四級銨鹽基之陽離子性高分子化合物相同，針對較佳的含四級銨鹽基之陽離子性高分子化合物、其合適的分子量、對被處理水之合適的添加量亦相同。

[0133] 含四級銨鹽基之陽離子性高分子化合物可單獨使用 1 種，亦可混合使用 2 種以上。

[0134]

<水處理方法>

第 2 發明之水處理方法係藉由例如將第 2 發明之 PEI/PVP 一劑化藥品添加至被處理水中並進行凝集處理後，進行固液分離而實施。

[0135] 作為凝集處理水之固液分離方法，並無特別限制，沉澱處理、加壓浮上處理、過濾、膜分離中之任一方法皆可採用。

[0136] 特定而言，根據第 2 發明之水處理方法，藉由使用第 2 發明之 PEI/PVP 一劑化藥品作為凝集劑，便可對被處理水中之有機物或懸濁物質高度地進行凝集處理，因而即便在施行膜分離作為固液分離之情況、或進一步將固液分離水進行逆滲透膜分離之情況，亦能夠防止膜污染並長期地進行安定處理。

#### [實施例]

[0137] 以下列舉實施例更具體地說明本發明。

[0138]

[第 1 發明之實施例、參考例及比較例]

[被處理水]

以下實驗 1~3 所使用之被處理水係如下。

[0139] 被處理水 A：對工廠 A 之排放水之生物處理水以成為 0.08 重量%之方式加入碳酸氫鈉，並將鹼性度調整成相當於以  $\text{CaCO}_3$  計約 500 mg/L 者 (pH 9.0)。

被處理水 B：對工廠 B 之排放水之生物處理水以成為 0.08 重量%之方式加入碳酸氫鈉，並將鹼性度調整成相當於以  $\text{CaCO}_3$  計約 500 mg/L 者 (pH 8.6)。

被處理水 C：對工廠 C 之排放水之生物處理水以成為 0.08 重量%之方式加入碳酸氫鈉，並將鹼性度調整成相當於以  $\text{CaCO}_3$  計約 500 mg/L 者 (pH 9.0)。

被處理水 D：對工廠 D 之排放水之生物處理水以成為 0.08 重量%之方式加入碳酸氫鈉，並將鹼性度調整成相當

於以  $\text{CaCO}_3$  計約 500 mg/L 者 (pH 9.2)。

被處理水 E：對工廠 E 之排放水之生物處理水以成為 0.08 重量%之方式加入碳酸氫鈉，並將鹼性度調整成相當於以  $\text{CaCO}_3$  計約 500 mg/L 者 (pH 8.5)。

[0140]

[凝集藥劑]

作為凝集藥劑，係使用下列者。

[0141]

<具有第一胺基之高分子化合物>

聚乙烯亞胺：分子量 2,000,000、25,000、10,000、2,000、1,800、600、或 400 的分枝型聚乙烯亞胺

聚乙烯胺：聚乙烯胺 (分子量 5,000,000)

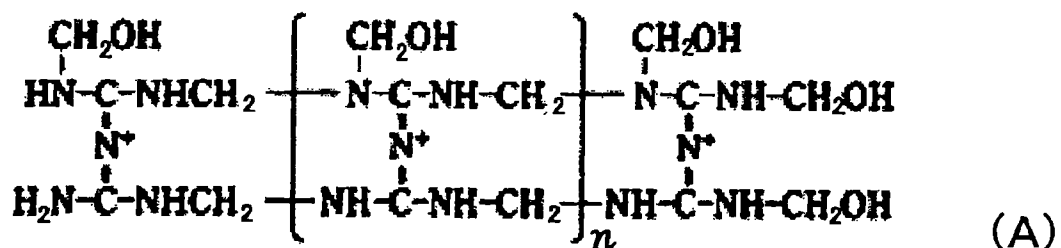
[0142]

<具有第二及第三胺基之高分子化合物>

二氰二胺／福馬林縮合物：下述式 (A) 所示之二氰二胺／福馬林縮合物 (分子量 10,000)

[0143]

[化5]



[0144]

<非離子性高分子化合物>

PEG：分子量 400,000、20,000、10,000、6,000 或 4,000 的聚乙二醇（分子量 400,000）

PVP：聚乙烯吡咯啉酮（分子量 40,000）

PVA：聚乙烯醇（分子量 20,000）

PEO：聚（2-乙基-噁唑啉）（分子量 50,000）

POE/POP/POE：聚氧乙烯（POE）-聚氧丙烯（POP）-聚氧乙烯（POE）三嵌段共聚物（Pluronic 型非離子性界面活性劑，POE/POP 莫耳比：30/7，分子量 9,000）

Brij 700：聚氧乙烯（100）硬脂醯醚（分子量 5,000）

PAA：聚丙烯醯胺（分子量 40,000）

Tween 85：聚氧乙烯山梨糖醇酐三油酸酯（分子量 2,000）

[0145]

<含四級銨鹽基之陽離子性高分子化合物>

聚（二烯丙基二甲基銨氯化物）（分子量 300,000）

<鐵系無機凝集劑>

氯化鐵（ $\text{FeCl}_3$ ，3.8 重量%水溶液）

[0146] 上述凝集藥劑皆以水溶液之形式進行添加。

[0147]

[凝集處理水之水質判斷指標]

作為凝集處理水之水質判斷之指標，係使用 SFF 值、MFF 值、MF 值（大井康裕，分離技術 45 卷 4 號(2015)，216-223）。

[0148] SFF 值係表示高分子有機物之污染指標，MFF 值係表示微粒子之污染指標。MF 值係表示在 -67 kPa 的減壓下測定試料 300 mL 穿透有效膜面積  $3.0 \text{ cm}^2$ 、孔徑  $0.45 \mu\text{m}$  的硝基纖維素膜（以下，MF 膜）所需的時間。SFF 值、MFF 值、MF 值越低，表示獲得越良好的凝集處理水。

[0149] 將 SFF 值、MFF 值、MF 值之測定方法簡潔地示於下。

[0150] 將 MF 膜設置於吸引過濾裝置，在 -67 kPa 的減壓下測定不含溶解性高分子物質及微粒子之基準水 150 mL 的穿透時間  $T_0$  後，對測定試料（150 mL）之第 1 次通水時間  $T_1$ 、第 2 次通水時間  $T_2$  進行測定。

以下列式算出 SFF 值、MFF 值、MF 值。

$$\text{SFF 值} = T_1/T_0$$

$$\text{MFF 值} = T_2/T_1$$

$$\text{MF 值} = T_1+T_2$$

[0151]

[ 實驗 1 ]

< 實施例 1-1 >

將被處理水 A 500 mL 裝入燒杯中，正在以 150 rpm 進行攪拌時，以成為 2 mg/L 之方式添加分子量 300,000 的聚（二烯丙基二甲基銨氯化物）並攪拌 2 分鐘。然後，以成為 3.5 mg/L 之方式添加分子量 25,000 的分枝型聚乙烯亞胺，進而以成為 1.8 mg/L 之方式添加分子量 400,000

的聚乙二醇（PEG），攪拌 2 分鐘。然後，以成為就成分而言 20 mg/L 之方式添加氯化鐵並攪拌 6 分鐘後，測定凝集反應時之 pH 值。再者，藉由以 50 rpm 攪拌 6 分鐘而施行凝集處理。以目視計測藉由凝集處理所產生之絮凝物的平均大小。凝集處理後之水係以孔徑  $7\ \mu\text{m}$  的濾紙進行過濾，並施行固液分離。

對於此過濾水，測定 SFF 值、MFF 值、MF 值。

[0152]

< 實施例 1-2 >

使用分子量 20,000 的 PEG 代替分子量 400,000 的 PEG。其他係與實施例 1-1 相同。

[0153]

< 實施例 1-3 >

使用分子量 10,000 的 PEG 代替分子量 400,000 的 PEG。其他係與實施例 1-1 相同。

[0154]

< 實施例 1-4 >

使用分子量 6,000 的 PEG 代替分子量 400,000 的 PEG。其他係與實施例 1-1 相同。

[0155]

< 實施例 1-5 >

使用分子量 4,000 的 PEG 代替分子量 400,000 的 PEG。其他係與實施例 1-1 相同。

[0156]

## &lt; 實施例 1-6 &gt;

使用分子量 40,000 的聚乙烯吡咯啉酮 (PVP) 代替分子量 400,000 的 PEG。其他係與實施例 1-1 相同。

[0157]

## &lt; 實施例 1-7 &gt;

使用分子量 20,000 的聚乙烯醇 (PVA) 代替分子量 400,000 的 PEG。其他係與實施例 1-1 相同。

[0158]

## &lt; 實施例 1-8 &gt;

使用分子量 50,000 的聚 (2-乙基-2-噁唑啉) (PEO) 代替分子量 400,000 的 PEG。其他係與實施例 1-1 相同。

[0159]

## &lt; 實施例 1-9 &gt;

使用分子量 9,000 的 POE/POP/POE 系三嵌段共聚物代替分子量 400,000 的 PEG。其他係與實施例 1-1 相同。

[0160]

## &lt; 實施例 1-10 &gt;

使用分子量 5,000 的聚氧乙烯 (100) 硬脂醯醚 (Brij 700) 代替分子量 400,000 的 PEG。其他係與實施例 1-1 相同。

[0161]

## &lt; 實施例 1-11 &gt;

使用分子量 5,000,000 的聚乙烯胺代替分子量 25,000

的分枝型聚乙炔亞胺。其他係與實施例 1-1 相同。

[0162]

< 比較例 1-1 >

將被處理水 A 500 mL 裝入燒杯中，正在以 150 rpm 進行攪拌時，以成為就成分而言 150 mg/L 之方式添加氯化鐵並攪拌 6 分鐘後，測定凝集反應時之 pH 值。再者，藉由以 50 rpm 攪拌 6 分鐘而施行凝集處理。以目視計測藉由凝集處理所產生之絮凝物的平均大小。凝集處理後之水係以孔徑  $7\ \mu\text{m}$  的濾紙進行過濾，並施行固液分離。對於此過濾水，測定 SFF 值、MFF 值、MF 值。

[0163]

< 比較例 1-2 >

添加同量的純水代替分子量 400,000 的 PEG。其他係與實施例 1-1 相同。

[0164]

< 比較例 1-3 >

使用分子量 40,000 的聚丙烯醯胺 (PAA) 代替分子量 400,000 的 PEG。其他係與實施例 1-1 相同。

[0165]

< 參考例 1-1 >

使用分子量 2,000 的聚氧乙炔山梨糖醇酐三油酸酯 (Tween 85) 代替分子量 400,000 的 PEG。其他係與實施例 1-1 相同。

[0166]

< 結果 >

將實施例 1-1 ~ 1-11、比較例 1-1 ~ 1-3 及參考例 1-1  
之結果示於表 1。

[0167]

[表1]

	具有第一胺基之 高分子化合物	非離子性高分子化合物		氯化鐵 添加量 [mg/L]	凝集 pH	絮凝物徑 [mm]	SFF值	MFF值	MF值
		種類	分子量						
實施例1-1	聚乙烯亞胺	PEG	400,000	20	9.0	2.7	1.68	1.15	124
實施例1-2	聚乙烯亞胺	PEG	20,000	20	8.9	2.7	1.44	1.14	107
實施例1-3	聚乙烯亞胺	PEG	10,000	20	9.1	2.3	1.60	1.20	114
實施例1-4	聚乙烯亞胺	PEG	6,000	20	9.0	2.3	1.74	1.30	130
實施例1-5	聚乙烯亞胺	PEG	4,000	20	9.0	2.3	2.28	1.97	220
實施例1-6	聚乙烯亞胺	PVP	40,000	20	9.0	2.7	1.59	0.97	109
實施例1-7	聚乙烯亞胺	PVA	20,000	20	9.0	2.7	2.48	0.90	164
實施例1-8	聚乙烯亞胺	PEO	50,000	20	8.9	2.7	1.63	0.88	110
實施例1-9	聚乙烯亞胺	POE/POP/POE	9,000	20	8.9	2.7	1.58	1.02	102
實施例1-10	聚乙烯亞胺	Brij 700	5,000	20	9.0	2.7	2.23	0.83	135
實施例1-11	聚乙烯亞胺	PEG	20,000	20	8.8	1.7	1.41	1.33	113
比較例1-1	無	無	-	150	7.0	1.4	16.90	無法計測	無法計測
比較例1-2	聚乙烯亞胺	無	-	20	8.9	2.7	2.74	2.01	293
比較例1-3	聚乙烯亞胺	PAA	40,000	20	8.9	3.5	2.83	1.99	303
參考例1-1	聚乙烯亞胺	Tween 85	2,000	20	8.9	2.3	2.87	1.85	279

[0168]

< 考察 >

僅以氯化鐵 150 mg/L 施行凝集，結果 SFF 值係顯示出非常高的值，由於在計測時發生 MF 膜的阻塞，故 MFF 值、MF 值無法測定（比較例 1-1）。

相對於使用聚（二烯丙基二甲基銨氯化物）及聚乙烯亞胺施行凝集者（比較例 1-2）而言，進一步添加非離子性高分子化合物者（實施例 1-1~1-11）係 SFF 值、MFF 值、及 MF 值減少。

在僅以鐵系無機凝集劑對被處理水 A 進行處理之情況，係假定需要比 150 mg/L 更大量的氯化鐵，但藉由併用胺／非離子凝集劑與含四級銨鹽基之陽離子性高分子化合物，可大幅削減無機凝集劑量。

[0169] 若著眼於 PEG 的分子量，則分子量 20,000（實施例 1-2）係效果最高，在分子量 400,000（實施例 1-1）時可見到 SFF 值若干上升。一般認為此乃由於所添加之 PEG 屬高分子量，因而殘存之 PEG 本身會吸附於 MF 膜而使其發生阻塞。從而，若使用非常高分子量的非離子性高分子化合物，則在於後段施行膜處理之情況，會有污染膜之可能性。隨著 PEG 的分子量減小，SFF 值、MFF 值、MF 值係增加，在分子量 4,000（實施例 1-5）時，添加 PEG 之效果減小。由此，所添加之非離子性高分子化合物的分子量較佳係設為至少 4,000 以上。

[0170] 非離子性高分子化合物係除了 PEG、聚乙烯

吡咯啉酮、聚乙烯醇、聚乙基噁唑啉（實施例 1-1~1-8）以外，POE/POP/POE 系三嵌段共聚物或 Brij 700（實施例 1-9、1-10）之類的非離子性界面活性劑亦具效果。另一方面，就聚丙烯醯胺（比較例 1-3）而言，係顯示出與未添加非離子性高分子化合物之情況（比較例 1-2）相同的 SF 值、MFF 值、及 MF 值，不具效果。在屬於非離子性界面活性劑之 Tween 85（參考例 1-1）中亦未見到充分的效果。一般認為此乃由於分子量未滿 4,000，與被處理水中之有機物進行結合之作用變得較弱。

[0171] 在使用聚乙烯胺（實施例 1-11）作為具有第一胺基之高分子化合物之情況，亦與聚乙烯亞胺（實施例 1-2）具相同的效果。惟，絮凝物徑相較於使用聚乙烯亞胺者而言係較大。一般認為此乃由於所使用之聚乙烯亞胺屬分枝型，因而會形成體積較大的絮凝物。從而，在於後段施行沉澱處理或加壓浮上處理之情況，使用分枝型具有第一胺基之高分子化合物係使絮凝物的固液分離變得較容易，因而較理想。

[0172]

〔實驗 2〕

< 實施例 2-1 >

將被處理水 B 500 mL 裝入燒杯中，正在以 150 rpm 進行攪拌時，以成為 1.5 mg/L 之方式添加分子量 300,000 的聚（二烯丙基二甲基銨氯化物）並攪拌 2 分鐘。然後，以成為 5 mg/L 之方式添加分子量 25,000 的分枝型聚乙烯

亞胺，進而以成為 2.5 mg/L 之方式添加分子量 20,000 的聚乙二醇（PEG），攪拌 2 分鐘。然後，以成為就成分而言 20 mg/L 之方式添加氯化鐵並攪拌 6 分鐘後，測定凝集反應時之 pH 值。再者，藉由以 50 rpm 攪拌 6 分鐘而施行凝集處理。以目視計測藉由凝集處理所產生之絮凝物的平均大小。凝集處理後之水係以孔徑 7  $\mu$  m 的濾紙進行過濾，並施行固液分離。對於此過濾水，測定 SFF 值、MFF 值、MF 值。

[0173]

< 實施例 2-2 >

不添加聚（二烯丙基二甲基銨氯化物）。其他係與實施例 2-1 相同。

[0174]

< 比較例 2-1 >

不添加聚乙烯亞胺。其他係與實施例 2-1 相同。

[0175]

< 比較例 2-2 >

不添加 PEG。其他係與實施例 2-1 相同。

[0176]

< 結果 >

將實施例 2-1~2-2 及比較例 2-1~2-2 之結果示於表 2。

[0177]

[表2]

	聚(二烯丙基二甲基銨氯化物)添加量 [mg/L]	聚乙烯亞胺添加量 [mg/L]	PEG添加量 [mg/L]	凝集 pH	絮凝物徑 [mm]	SFF值	MFF值	MF值
實施例2-1	1.5	5	2.5	8.6	2.3	1.10	1.04	83
實施例2-2	0	5	2.5	8.6	2.7	1.16	1.18	94
比較例2-1	1.5	0	2.5	8.6	1.4	1.20	2.09	136
比較例2-2	1.5	5	0	8.6	2.7	1.60	1.63	156

[0178]

## &lt; 考察 &gt;

藉由使用胺／非離子凝集劑，SFF 值、MFF 值、MF 值係減少（實施例 2-1、實施例 2-2）。雖然僅藉由胺／非離子凝集劑亦能夠使 SFF 值、MFF 值、MF 值充分地減少，但藉由使用聚（二烯丙基二甲基銨氯化物），能夠使 SFF 值、MFF 值、MF 值進一步減少。

[0179]

## 〔實驗 3〕

## &lt; 實施例 3-1 &gt;

將被處理水 C 500 mL 裝入燒杯中，正在以 150 rpm 進行攪拌時，以成為 1.8 mg/L 之方式添加分子量 300,000 的聚（二烯丙基二甲基銨氯化物）並攪拌 2 分鐘。然後，以成為 2 mg/L 之方式添加分子量 25,000 的分枝型聚乙烯亞胺，進而以成為 1 mg/L 之方式添加分子量 20,000 的聚乙二醇（PEG），攪拌 2 分鐘。然後，以成為就成分而言 20 mg/L 之方式添加氯化鐵並攪拌 6 分鐘後，測定凝集反

應時之 pH 值。再者，藉由以 50 rpm 攪拌 6 分鐘而施行凝集處理。以目視計測藉由凝集處理所產生之絮凝物的平均大小。凝集處理後之水係以孔徑  $7\ \mu\text{m}$  的濾紙進行過濾，並施行固液分離。對於此過濾水，測定 SFF 值、MFF 值、MF 值。

[0180]

< 實施例 3-2 >

使用分子量 2,000 的分枝型聚乙烯亞胺代替分子量 25,000 的分枝型聚乙烯亞胺。其他係與實施例 3-1 相同。

[0181]

< 實施例 3-3 >

使用分子量 2,000,000 的分枝型聚乙烯亞胺代替分子量 25,000 的分枝型聚乙烯亞胺。其他係與實施例 3-1 相同。

[0182]

< 實施例 3-4 >

將被處理水 B 500 mL 裝入燒杯中，正在以 150 rpm 進行攪拌時，以分別成為 1.8 mg/L、2 mg/L、1 mg/L 之方式同時添加分子量 300,000 的聚（二烯丙基二甲基銨氯化物）、分子量 25,000 的分枝型聚乙烯亞胺、分子量 20,000 的 PEG 並攪拌 2 分鐘。然後，以成為就成分而言 20 mg/L 之方式添加氯化鐵並攪拌 6 分鐘後，測定凝集反應時之 pH 值。再者，藉由以 50 rpm 攪拌 6 分鐘而施行凝集處理。以目視計測藉由凝集處理所產生之絮凝物的平均

大小。凝集處理後之水係以孔徑  $7\mu\text{m}$  的濾紙進行過濾，並施行固液分離。對於此過濾水，測定 SFF 值、MFF 值、MF 值。

[0183]

< 比較例 3-1 >

各自添加同量的純水代替分子量 25,000 的分枝型聚乙烯亞胺、及分子量 20,000 的 PEG。其他係與實施例 3-1 相同。

[0184]

< 結果 >

將實施例 3-1 ~ 3-4 及比較例 3-1 之結果示於表 3。

[0185]

[表3]

	具有第一胺基之高分子化合物		聚(二烯丙基二甲基銨 氯化物)之添加順序	凝集 pH	絮凝物徑 [mm]	SFF值	MFF值	MF值
	種類	分子量						
實施例3-1	聚乙烯亞胺	25,000	最初	9.0	2.1	1.17	0.98	85
實施例3-2	聚乙烯亞胺	2,000	最初	9.2	0.9	1.19	0.98	83
實施例3-3	聚乙烯亞胺	2,000,000	最初	9.2	1.7	1.22	1.01	90
實施例3-4	聚乙烯亞胺	25,000	同時	8.9	2.0	1.55	1.06	120
比較例3-1	無	-	最初	9.1	1.2	1.51	1.62	150

[0186]

< 考察 >

相對於僅使用聚（二烯丙基二甲基銨氯化物）及氯化鐵施行凝集處理者（比較例 3-1）而言，藉由進一步使用胺／非離子凝集劑，SFF 值、MFF 值、MF 值係減少（實施例 3-1～3-3）。若同時添加聚（二烯丙基二甲基銨氯化物）及胺／非離子凝集劑（實施例 3-4），則並未見到 SFF 值降低，胺／非離子凝集劑的效果減半。由此，較理想係含四級銨鹽基之陽離子性高分子不與胺／非離子凝集劑同時進行添加。

[0187] 若著眼於聚乙烯亞胺的分子量（實施例 3-1～3-3），則 SFF 值、MFF 值、MF 值幾乎未變化，僅絮凝物徑有所變化。由此，在於後段施行沉澱處理或加壓浮上處理之情況，在分枝型聚乙烯亞胺之中，分子量 25,000 前後者係絮凝物徑變得最大，因而最理想。

[0188]

[ 實驗 4 ]

< 實施例 4-1 >

將被處理水 D 500 mL 裝入燒杯中，正在以 150 rpm 進行攪拌時，以成為 2.5 mg/L 之方式添加分子量 300,000 的聚（二烯丙基二甲基銨氯化物）並攪拌 2 分鐘。然後，以成為 5 mg/L 之方式添加分子量 10,000 的分枝型聚乙烯亞胺，進而以成為 5 mg/L 之方式添加分子量 20,000 的聚乙二醇（PEG），攪拌 2 分鐘。然後，以成為就成分而言

20 mg/L 之方式添加氯化鐵並攪拌 6 分鐘後，測定凝集反應時之 pH 值。再者，藉由以 50 rpm 攪拌 6 分鐘而施行凝集處理。以目視計測藉由凝集處理所產生之絮凝物的平均大小。凝集處理後之水係以孔徑  $7\ \mu\text{m}$  的濾紙進行過濾，並施行固液分離。對於此過濾水，測定 SFF 值、MFF 值、MF 值。

[0189]

< 實施例 4-2 >

使用分子量 1,800 的分枝型聚乙烯亞胺代替分子量 10,000 的分枝型聚乙烯亞胺。其他係與實施例 4-1 相同。

[0190]

< 實施例 4-3 >

使用分子量 600 的分枝型聚乙烯亞胺代替分子量 10,000 的分枝型聚乙烯亞胺。其他係與實施例 4-1 相同。

[0191]

< 實施例 4-4 >

使用分子量 300 的分枝型聚乙烯亞胺代替分子量 10,000 的分枝型聚乙烯亞胺。其他係與實施例 4-1 相同。

[0192]

< 比較例 4-1 >

添加同量的純水代替分子量 10,000 的分枝型聚乙烯亞胺。其他係與實施例 4-1 相同。

[0193]

< 比較例 4-2 >

各自添加同量的純水代替分子量 10,000 的分枝型聚乙炔亞胺、及分子量 20,000 的 PEG。其他係與實施例 4-1 相同。

[0194]

< 結果 >

將實施例 4-1~4-4 及比較例 4-1~4-2 之結果示於表 4。

[0195]

[表4]

	聚乙炔亞胺 分子量	聚乙炔亞胺 添加量 [mg/L]	PEG 添加量 [mg/L]	凝集pH	絮凝 物徑 [mm]	SFF值	MFF值	MF值
實施例4-1	10,000	5	5	9.2	2.0	1.17	1.11	85
實施例4-2	1,800	5	5	9.2	1.4	1.16	1.07	82
實施例4-3	600	5	5	9.2	1.2	1.16	1.07	79
實施例4-4	300	5	5	9.2	1.2	1.18	1.09	83
比較例4-1	—	0	5	9.1	1.4	4.89	4.93	968
比較例4-2	—	0	0	9.2	1.7	2.25	1.84	219

[0196]

< 考察 >

就分子量未滿 2,000 的分枝型聚乙炔亞胺而言，亦顯示出與分子量 10,000 的分枝型聚乙炔亞胺同等的凝集性能（實施例 4-1~4-4-4）。

若未添加聚乙炔亞胺而僅添加聚乙二醇（PEG），則相較於未添加聚乙炔亞胺及 PEG 兩者之情況而言，凝集性能係變得較差（比較例 4-1~4-2）。若具有第一胺基之

高分子化合物不存在，PEG 便完全不發揮凝集效果，反而會朝使凝集處理水質惡化之方向作用。

[0197]

[ 實驗 5 ]

< 實施例 5-1 >

將被處理水 E 500 mL 裝入燒杯中，正在以 150 rpm 進行攪拌時，以成為 1.5 mg/L 之方式添加分子量 300,000 的聚（二烯丙基二甲基銨氯化物）並攪拌 2 分鐘。然後，以成為 2.5 mg/L 之方式添加分子量 10,000 的二氰二胺／福馬林縮合物（DCD-HCHO），進而以成為 2.5 mg/L 之方式添加分子量 40,000 的聚乙烯吡咯啉酮（PVP），攪拌 2 分鐘。然後，以成為就成分而言 20 mg/L 之方式添加氯化鐵並攪拌 6 分鐘後，測定凝集反應時之 pH 值。再者，藉由以 50 rpm 攪拌 6 分鐘而施行凝集處理。以目視計測藉由凝集處理所產生之絮凝物的平均大小。凝集處理後之水係以孔徑  $7\mu\text{m}$  的濾紙進行過濾，並施行固液分離。對於此過濾水，測定 SF 值、MFF 值、MF 值。

[0198]

< 比較例 5-1 >

添加同量的純水代替 PVP。其他係與實施例 5-1 相同。

[0199]

< 比較例 5-2 >

添加同量的純水代替 DCD-HCHO。其他係與實施例

5-1 相同。

[0200]

< 比較例 5-3 >

添加同量的純水代替 DCD-HCHO 及 PVP。其他係與實施例 5-1 相同。

[0201]

< 比較例 5-4 >

在實施例 5-1 中，未施行凝集處理，將被處理水 E 以孔徑  $7\mu\text{m}$  的濾紙進行過濾，施行固液分離。對於此過濾水，測定 SFF 值、MFF 值、MF 值。

[0202]

< 結果 >

將實施例 5-1 及比較例 5-1~5-4 之結果示於表 5。

[0203]

[表5]

	聚(二烯丙基二 甲基銨氯化物) 添加量 [mg/L]	DCD-HCHO 添加量 [mg/L]	PVP 添加量 [mg/L]	氯化鐵 添加量 [mg/L]	凝集 pH	絮凝 物徑 [mm]	SFF 值	MFF 值	MF 值
實施例 5-1	1.5	2.5	2.5	20	7.8	1.4	1.40	1.04	101
比較例 5-1	1.5	2.5	0.0	20	7.8	1.4	2.47	1.98	257
比較例 5-2	1.5	0	2.5	20	7.8	1.7	2.40	8.34	785
比較例 5-3	1.5	0	0	20	7.8	1.7	5.90	6.01	1452
比較例 5-4	0	0	0	0	8.5	-	23.30	無法計測	

[0204]

< 考察 >

就具有第二及第三胺基之二氰二胺／福馬林縮合物而言，亦顯示出與具有第一胺基之聚乙烯亞胺同等的凝集性能（實施例 5-1）。

若未添加二氰二胺／福馬林縮合物而僅添加聚乙烯吡咯啉酮（PVP），則相較於未添加二氰二胺／福馬林縮合物及 PVP 兩者之情況而言，MFF 值係變差（比較例 5-2～5-3）。若具有第二及第三胺基之高分子化合物不存在，PVP 便完全不發揮凝集效果。

[0205]

[ 第 2 發明之實施例、參考例及比較例 ]

[ 實驗 6 ]

施行使用以下藥品調製一劑化藥品之實驗。

[0206]

< PEI >

IP2M（分子量 2,000,000，BASF 公司製）

P-1000（分子量 70,000，日本觸媒公司製）

IP250（分子量 25,000，BASF 公司製）

SP-200（分子量 10,000，日本觸媒公司製）

[0207]

< PVP >

K-85N（K 值 83～87，分子量 900,000，日本觸媒公司製）

K-30（K 值 27～33，分子量 100,000，日本觸媒公司製）

K-15 (K 值 16, 分子量 10,000, ISP 公司製)

PVP5000 (分子量 4000 ~ 6000, Polysciences 公司製)

[0208] 聚乙烯吡咯啉酮的 K 值為與聚乙烯吡咯啉酮的分子量相關之值，由藉由毛細管黏度計所測定之聚乙烯吡咯啉酮水溶液相對於水之相對黏度  $\eta_{rel}$  (25°C)，使用下述 Fikentscher 之式予以算出。

$$K = (1.5 \log \eta_{rel} - 1) / (0.15 + 0.003c) + (300c \log \eta_{rel} + (c + 1.5c \log \eta_{rel})^2)^{1/2} / (0.15c + 0.003c^2)$$

$\eta_{rel}$ : 聚乙烯吡咯啉酮水溶液相對於水之相對黏度

c: 聚乙烯吡咯啉酮水溶液中之聚乙烯吡咯啉酮濃度 (重量%)

[0209]

< 實施例 6-1 >

以表 6 所示之組成 1-1 ~ 1-16 之條件，調製包含 PEI 10 重量%、PVP 10 重量%之一劑化藥品。

[0210] 具體而言，在直徑 26 mm、高度 55 mm 的附蓋玻璃製樣本瓶 (容量 20 mL) 中，裝入 20 重量%的 PEI 水溶液及 20 重量%的 PVP 水溶液各 4 g，充分地進行攪拌。然後，於室溫 (24°C) 靜置 24 小時。然後，將樣本瓶倒置 (試驗管倒置法)，將藥液不會自容器的底面流落者評估為凝膠化 (G)，將相較於混合後即刻之藥液而言黏性大幅增大且所有藥液耗費時間 (1 分鐘 ~ 1 小時左

右) 流落者評估為溶膠化 (S)，並將所有藥液在 1 分鐘以內流落者評估為液體 (L)。將結果示於表 6，並將凝膠 / 溶膠化-液體之相圖示於圖 2。

[0211] 將以組成 1-5 ~ 1-8 之條件所製作之藥液在經由試驗管倒置法之評估中從倒置起經過 2 分鐘時之照片示於圖 3。

[0212]

[表6]

	PEI水溶液種類	PVP水溶液種類	判定
組成 1-1	IP2M	K-85N	L
組成 1-2	P-1000	K-85N	L
組成 1-3	IP250	K-85N	L
組成 1-4	SP-200	K-85N	L
組成 1-5	IP2M	K-30	S
組成 1-6	P-1000	K-30	G
組成 1-7	IP250	K-30	S
組成 1-8	SP-200	K-30	L
組成 1-9	IP2M	K-15	S
組成 1-10	P-1000	K-15	G
組成 1-11	IP250	K-15	G
組成 1-12	SP-200	K-15	S
組成 1-13	IP2M	PVP5000	L
組成 1-14	P-1000	PVP5000	L
組成 1-15	IP250	PVP5000	L
組成 1-16	SP-200	PVP5000	L

G：凝膠化、S：溶膠化、L：液體

[0213] 已判明藥液的凝膠化在分子量 25,000 ~ 70,000 的 PEI 與分子量 10,000 ~ 100,000 (K 值 16 ~ 33) 的 PVP 之組合中容易發生。故，可確認藉由排除此 PEI

與 PVP 之分子量之組合之範圍，便可調製保持液體狀態之一劑化藥品。

[0214]

< 實施例 6-2 >

於在實施例 6-1 發生凝膠化之組成 1-6 之條件下，變更 PEI (P-1000) 及 PVP (K-30) 的各濃度而調製一劑化藥品。

[0215] 具體而言，以表 7 所示之組成 2-1~2-21 之條件，將 20 重量%的 PEI (P-1000) 水溶液與 20 重量%的 PVP (K-30) 水溶液與純水以成為以總重量計 8 g 之方式進行混合。針對試驗管倒置法之順序，係與實施例 6-1 相同。

[0216] 將結果示於表 7。將凝膠 / 溶膠化-液體之相圖示於圖 4。

[0217]

[表7]

	20重量%P-1000水溶液 添加量[g]	20重量%K-30水溶液 添加量[g]	純水 添加量 [g]	添加濃度 [重量%] PEI/PVP	判定
組成2-1	0.2	4.0	3.8	0.5 / 10	G
組成2-2	0.8	4.0	3.2	2 / 10	G
組成2-3	4.0	4.0	0	10 / 10	G
組成2-4	0.1	2.4	5.5	0.25 / 6	S
組成2-5	0.4	2.4	5.2	1 / 6	S
組成2-6	0.8	2.0	5.2	2 / 5	G
組成2-7	2.0	2.0	4.0	5 / 5	G
組成2-8	4.0	2.0	2.0	10 / 5	G
組成2-9	0.4	1.6	6.0	1 / 4	S
組成2-10	0.8	1.6	5.6	2 / 4	S
組成2-11	1.6	1.6	4.8	4 / 4	S
組成2-12	2.0	1.6	4.4	5 / 4	S
組成2-13	0.8	1.2	6.0	2 / 3	S
組成2-14	1.2	1.2	5.6	3 / 3	S
組成2-15	2.0	1.2	4.8	5 / 3	S
組成2-16	4.0	1.2	2.8	10 / 3	S
組成2-17	0.8	0.8	6.4	2 / 2	L
組成2-18	1.6	0.8	5.6	4 / 2	L
組成2-19	2.0	0.8	5.2	5 / 2	L
組成2-20	2.4	0.8	4.8	6 / 2	L
組成2-21	4.0	0.8	3.2	10 / 2	L

G：凝膠化、S：溶膠化、L：液體

[0218] 由表 7 瞭解到下列事項。

在包含 PEI (P-1000) 10 重量%、PVP (K-30) 10 重量%之一劑化藥品 (組成 2-3) 中會發生凝膠化，但只要將 PEI 及 PVP 的各濃度減小，即便將 PEI 及 PVP 進行一劑化處理亦可保持液體狀態。

[0219] 可以圖 4 所獲得之相圖為基準，在一劑化藥品維持液體狀態之區域之範圍內自由地設定 PEI 及 PVP 的各濃度。舉例而言，在調製包含 PEI (P-1000) 2 重量%以上之一劑化藥品之情況，只要將 PVP (K-30) 的濃度設成 2 重量%以下即可。

[0220]

< 實施例 6-3 >

於在實施例 6-1 發生凝膠化之組成 1-11 之條件下，變更 PEI (IP250) 及 PVP (K-15) 的各濃度而調製一劑化藥品。

[0221] 具體而言，以表 8 所示之組成 3-1~3-16 之條件，將 20 重量%的 PEI (IP250) 水溶液與 20 重量%的 PVP (K-15) 水溶液與純水以成為以總重量計 8 g 之方式進行混合。針對試驗管倒置法之順序，係與實施例 6-1 相同。

[0222] 將結果示於表 8。將凝膠 / 溶膠化-液體之相圖示於圖 5。

[0223]

[表8]

	20重量%IP250水溶液 添加量[g]	20重量%K-15水溶液 添加量[g]	純水 添加量 [g]	添加濃度 [重量%] PEI/PVP	判定
組成3-1	0.8	6.4	0.8	2 / 16	S
組成3-2	1.6	6.4	0	4 / 16	G
組成3-3	0.4	4.0	3.6	1 / 10	L
組成3-4	1.6	4.0	2.4	4 / 10	S
組成3-5	2.4	4.0	1.6	6 / 10	S
組成3-6	3.2	4.0	0.8	8 / 10	G
組成3-7	4.0	4.0	0	10 / 10	G
組成3-8	1.6	3.2	3.2	4 / 8	L
組成3-9	2.6	3.2	2.2	6 / 8	L
組成3-10	4.0	3.2	0.8	10 / 8	S
組成3-11	2.8	2.8	2.4	7 / 7	L
組成3-12	3.2	2.8	2.0	8 / 7	L
組成3-13	4.0	2.8	1.2	10 / 7	L
組成3-14	4.8	2.8	0.4	12 / 7	S
組成3-15	4.0	2.0	2.0	10 / 5	L
組成3-16	6.4	1.6	0	16 / 4	L

G：凝膠化、S：溶膠化、L：液體

[0224] 由表 8 瞭解到下列事項。

與實施例 6-2 相同，只要將 PEI (IP250) 及 PVP (K-15) 的各濃度減小，即便將 PEI 及 PVP 進行一劑化處理亦可保持液體狀態。與實施例 6-2 相比，係屬於分子量不同的 PEI 與 PVP 之組合，因而可保持一劑化藥品之液體狀態之 PEI 及 PVP 的濃度可設定較高。

[0225] 可以圖 5 所獲得之相圖為基準，在一劑化藥品維持液體狀態之區域之範圍內自由地設定 PEI 及 PVP 的各濃度。

[0226]

[ 實驗 7 ]

施行使用實驗 6 所調製之一劑化藥品確認水處理效果

之實驗。

[0227] 實驗 7 所使用之被處理水及其他凝集劑係如下。

[0228]

< 被處理水 >

對工廠 A 之排放水之生物處理水以成為 0.08 重量% 之方式加入碳酸氫鈉，並將鹼性度調整成相當於以  $\text{CaCO}_3$  計約 500 mg/L 者 (pH 8.6)。

[0229]

< 含四級銨鹽基之陽離子性高分子化合物 >

聚(二烯丙基二甲基銨氯化物) (分子量 300,000)

[0230]

< 鐵系無機凝集劑 >

氯化鐵 ( $\text{FeCl}_3$ , 3.8 重量% 水溶液)

[0231] 上述凝集藥劑皆以水溶液之形式進行添加。

[0232]

< 凝集處理水之水質判斷指標 >

凝集處理水之水質判斷之指標係與第 1 發明之實施例、參考例及比較例中相同，使用 SFF 值、MFF 值、MF 值。

[0233]

< 實施例 7-1 >

將被處理水 500 mL 裝入燒杯中，正在以 150 rpm 進行攪拌時，以成為 1 mg/L 之方式添加分子量 300,000 的

聚（二烯丙基二甲基銨氯化物）並攪拌 2 分鐘。然後，添加一劑化藥品（含有 P-1000 4 重量%、K-30 2 重量%之水溶液，組成 2-18）20 mg，攪拌 2 分鐘。然後，以成為就成分而言 20 mg/L 之方式添加無機凝集劑並攪拌 6 分鐘後，測定凝集反應時之 pH 值。再者，藉由以 50 rpm 攪拌 6 分鐘而施行凝集處理。以目視計測藉由凝集處理所產生之絮凝物的平均大小。凝集處理後之水係以孔徑  $7\ \mu\text{m}$  的濾紙進行過濾，並施行固液分離。對於此過濾水，測定 SFF 值、MFF 值、MF 值。

[0234]

< 參考例 7-1 >

藉由在以成為 1.6 mg/L 之方式添加 P-1000 後立即以成為 0.8 mg/L 之方式添加 K-30 而個別地添加各藥品代替一劑化藥品（含有 P-1000 4 重量%、K-30 2 重量%之水溶液，組成 2-18）。其他係與實施例 7-1 相同。

[0235]

< 比較例 7-1 >

使用一劑化藥品（含有 P-1000 10 重量%、K-30 5 重量%之水溶液，組成 2-8）代替一劑化藥品（含有 P-1000 4 重量%、K-30 2 重量%之水溶液，組成 2-18）。然而，一劑化藥品（含有 P-1000 10 重量%、K-30 5 重量%之水溶液，組成 2-8）係在調製 5 分鐘後發生凝膠化，因而無法添加至被處理水中。除了未添加一劑化藥品以外，係與實施例 7-1 相同。

[0236]

&lt; 實施例 7-2 &gt;

添加屬於在同一濃度不會發生凝膠化之分子量之組合之一劑化藥品（含有 IP-250 10 重量%、K-15 5 重量%之水溶液，組成 3-15）8 mg 代替比較例 7-1 所使用之一劑化藥品（含有 P-1000 10 重量%、K-30 5 重量%之水溶液，組成 2-8）。其他係與實施例 7-1 相同。

[0237] 將結果示於表 9。

[0238]

[表9]

	凝集 pH	絮凝物徑 [mm]	SFF值	MFF值	MF值
實施例 7-1	8.0	2.0	1.68	1.04	122
參考例 7-1	8.0	2.0	1.61	0.99	116
比較例 7-1	7.9	1.2	35.72	無法計測	無法計測
實施例 7-2	7.9	2.7	1.77	1.13	137

[0239] 在比較例 7-1 中，因一劑化藥品的凝膠化而並未施行 PEI 及 PVP 的添加，因而 SFF 值顯示出非常高的值。在比較例 7-1 中，由於在計測時發生 MF 膜的阻塞，故 MFF 值、MF 值無法測定。藉由添加經變更濃度而不會發生凝膠化之一劑化藥品（實施例 7-1），SFF 值係大幅減低，亦能夠計測 MFF 值、MF 值。此外，可見到絮凝物徑增大，絮凝物沉降性提升。一劑化藥品的效果係與個別地添加 PEI 及 PVP 時（參考例 7-1）幾乎未辨認出差

異。

[0240] 在添加經變更 PEI 與 PVP 之分子量之組合而不會發生凝膠化之一劑化藥品之情況（實施例 7-2），儘管可見到絮凝物徑的變化，但亦可獲得與實施例 7-1 大致同等的凝集處理水質（SFF 值、MFF 值、MF 值）。

[0241] 雖然使用特定的態樣詳細地說明本發明，但熟習該項技術者明瞭可在不會背離本發明之意圖及範圍之情形下進行各式各樣的變更。

本申請案係基於在 2016 年 2 月 10 日所申請之日本專利申請案 2016-023796 及在 2016 年 3 月 4 日所申請之日本專利申請案 2016-042000，其全體內容係藉由引用而加以援用。

### 【符號說明】

[0242]

A：有機物

B：非離子性高分子化合物

C、E、H：結合物

D：具有弱陽離子性胺基之高分子化合物

F：懸濁物質

G：含四級銨鹽基之陽離子性高分子化合物

I：鐵絮凝物

J：鐵膠體

K：粗大絮凝物

## 申請專利範圍

1. 一種凝集劑，其係包含具有弱陽離子性胺基之高分子化合物、及非離子性高分子化合物之凝集劑，其特徵為該非離子性高分子化合物為選自具有氧化伸烷基之化合物、具有醇性羥基之化合物、及具有羰基且具有該羰基的碳原子係與氮原子鍵結之結構（以下有時稱為「CO-N 結構」）之化合物（惟，排除丙烯醯胺系聚合物）所組成群組之 1 種或 2 種以上。

2. 如請求項 1 之凝集劑，其中，前述具有弱陽離子性胺基之高分子化合物包含選自聚乙烯亞胺、聚乙烯胺、及二氰二胺／福馬林縮合物所組成群組之 1 種或 2 種以上。

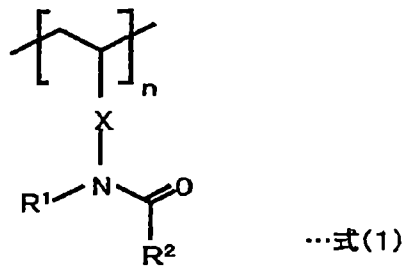
3. 如請求項 1 或 2 之凝集劑，其中，前述具有弱陽離子性胺基之高分子化合物的分子量為 200 ~ 10,000,000。

4. 請求項 1 至 3 中任一項之凝集劑，其中，前述具有氧化伸烷基之化合物包含聚乙二醇、及／或乙二醇與丙二醇之共聚物。

5. 如請求項 1 至 4 中任一項之凝集劑，其中，前述具有醇性羥基之化合物包含聚乙烯醇。

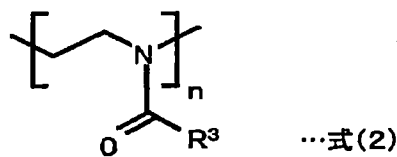
6. 如請求項 1 至 4 中任一項之凝集劑，其中，前述 CO-N 結構係以下述式（1）或（2）表示：

[化1]



式(1)中，X表示可具有取代基之碳數1或2的伸烷基或直接鍵結， $R^1$ 及 $R^2$ 各自獨立地表示氫原子或可具有取代基之碳數1~3的烷基， $R^1$ 與 $R^2$ 亦可互相鍵結而形成可具有取代基之5~7員環的內醯胺環，n表示10以上的整數；

[化2]



式(2)中， $R^3$ 表示可具有取代基之碳數1~3的烷基，n表示10以上的整數。

7. 如請求項6之凝集劑，其中，前述具有CO-N結構之化合物包含聚乙炔吡咯啉酮及/或聚乙基噁唑啉。

8. 如請求項1至7中任一項之凝集劑，其中，前述非離子性高分子化合物的分子量為4,000~1,000,000。

9. 如請求項1至8中任一項之凝集劑，其係進一步包含含四級銨鹽基之陽離子性高分子化合物及/或無機凝集劑。

10. 如請求項9之凝集劑，其中，前述含四級銨鹽基之陽離子性高分子化合物為聚二烯丙基二甲基銨鹽。

11. 如請求項 9 或 10 之凝集劑，其中，前述無機凝集劑為鐵系無機凝集劑。

12. 如請求項 1 至 11 中任一項之凝集劑，其係包含有機物及懸濁物質之被處理水之水處理凝集劑。

13. 一種水處理方法，其係包含有機物及懸濁物質之被處理水之水處理方法，其特徵為對該被處理水添加請求項 1 至 12 中任一項之凝集劑並進行凝集處理後，進行固液分離。

14. 如請求項 13 之水處理方法，其中，在對前述被處理水添加前述具有弱陽離子性胺基之高分子化合物後添加前述非離子性高分子化合物、或者在添加前述非離子性高分子化合物後添加前述具有弱陽離子性胺基之高分子化合物、或者同時添加前述具有第一胺基之高分子化合物及非離子性高分子化合物並進行凝集處理。

15. 如請求項 13 或 14 之水處理方法，其中，前述凝集劑包含含四級銨鹽基之陽離子性高分子化合物，在對前述被處理水添加該含四級銨鹽基之陽離子性高分子化合物並進行凝集處理後，添加前述具有弱陽離子性胺基之高分子化合物及非離子性高分子化合物並進行凝集處理。

16. 如請求項 13 至 15 中任一項之水處理方法，其中，前述凝集劑包含無機凝集劑，在對前述被處理水添加前述具有弱陽離子性胺基之高分子化合物及非離子性高分子化合物並進行凝集處理後，添加該無機凝集劑並進行凝集處理、或者對前述被處理水同時添加前述具有弱陽離子

性胺基之高分子化合物、非離子性高分子化合物及無機凝集劑並進行凝集處理。

17. 如請求項 13 至 16 中任一項之水處理方法，其中，藉由沉澱處理、加壓浮上處理、過濾、或膜分離施行前述固液分離。

18. 一種水處理藥品之調製方法，其係調製以一劑包含聚乙烯亞胺（PEI）及聚乙烯吡咯啉酮（PVP）之溶液狀水處理藥品之方法，其特徵為由 PEI 與 PVP 之分子量之關係、及 PEI 與 PVP 之液中濃度之關係，以將兩者進行混合時不會發生凝膠化之分子量及濃度之關係使用 PEI 及 PVP。

19. 如請求項 18 之水處理藥品之調製方法，其中，將同量的 PEI 與 PVP 進行混合，並排除經確認會發生凝膠化之分子量之組合。

20. 如請求項 18 之水處理藥品之調製方法，其中，將同量的 PEI 與 PVP 進行混合，並在經確認會發生凝膠化之分子量之組合中，排除使 PEI 及 PVP 的各濃度產生變化時，會發生凝膠化之濃度比之範圍。

21. 一種水處理方法，其特徵為對被處理水添加藉由請求項 18 至 20 中任一項之水處理藥品之調製方法所調製之水處理藥品。

22. 如請求項 21 之水處理方法，其係對前述被處理水添加前述水處理藥品及無機凝集劑並進行凝集處理之方法，其中，對該被處理水同時添加前述水處理藥品及該無

機凝集劑並進行凝集處理、或者在對該被處理水添加該水處理藥品並進行凝集處理後添加該無機凝集劑並進行凝集處理。

23. 如請求項 21 或 22 之水處理方法，其中，在對前述被處理水添加含四級銨鹽基之陽離子性高分子化合物並進行凝集處理後，添加前述水處理藥品並進行凝集處理。

24. 如請求項 21 至 23 中任一項之水處理方法，其中，前述被處理水包含有機物及懸濁物質，在對該被處理水添加前述水處理藥品並進行凝集處理後，進行固液分離。

25. 如請求項 24 之水處理方法，其中，藉由沉澱處理、加壓浮上處理、過濾、或膜分離施行前述固液分離。

圖式

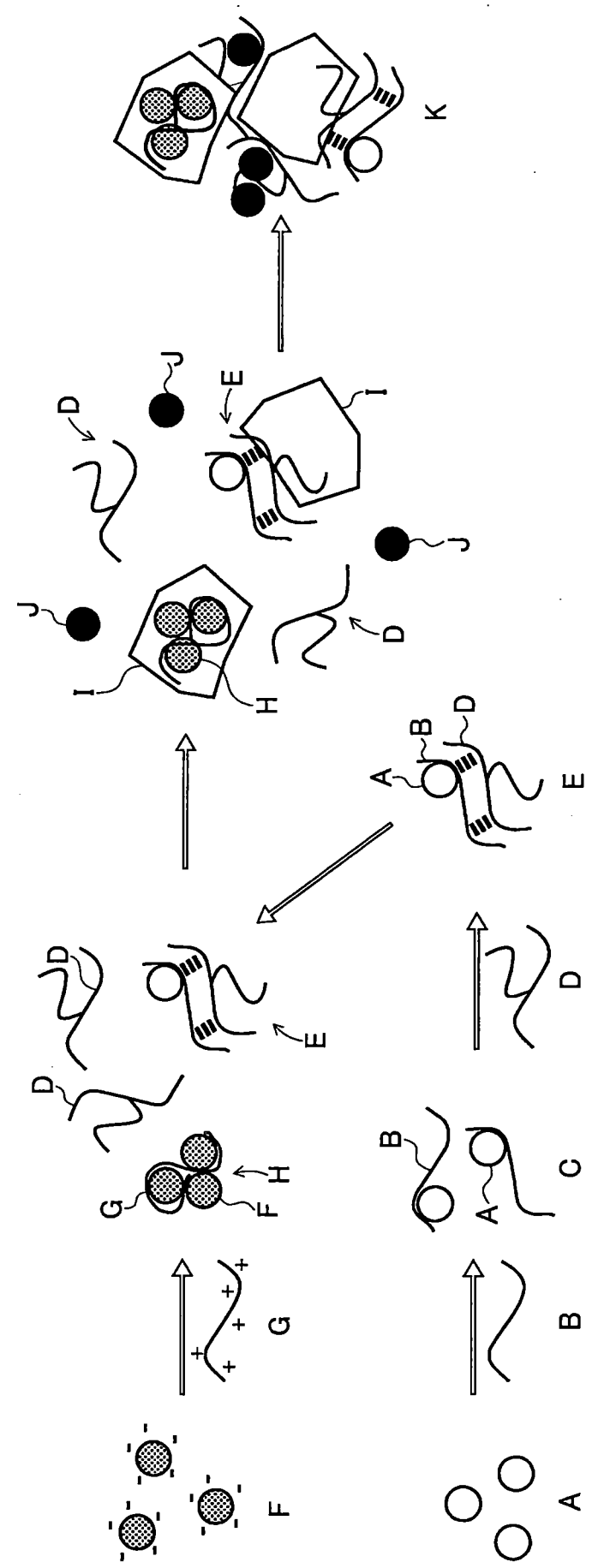


圖 1

圖 2

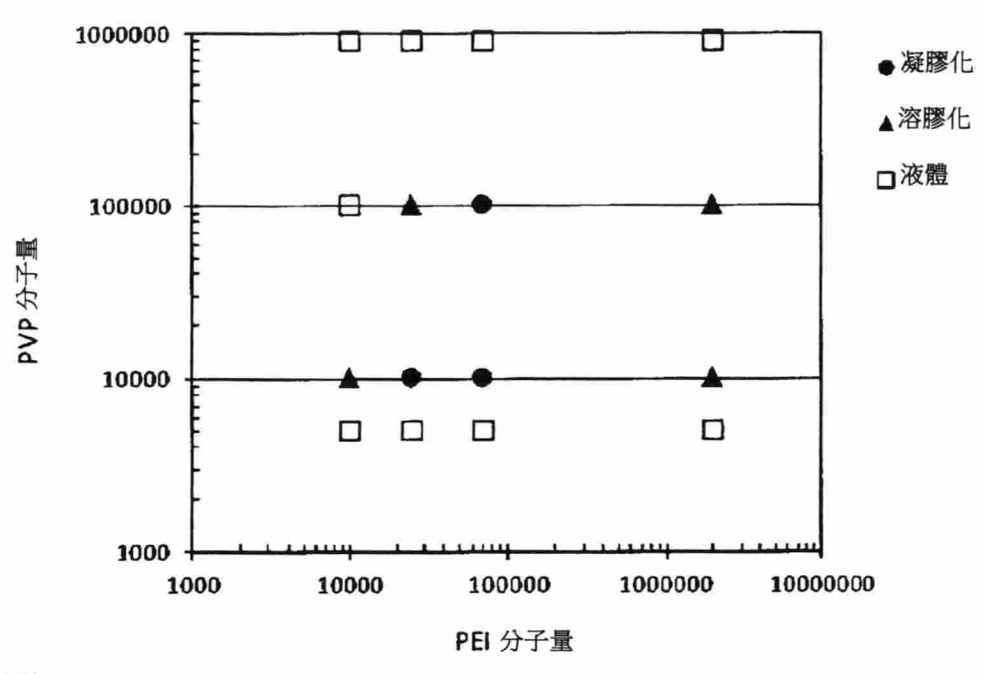


圖 3

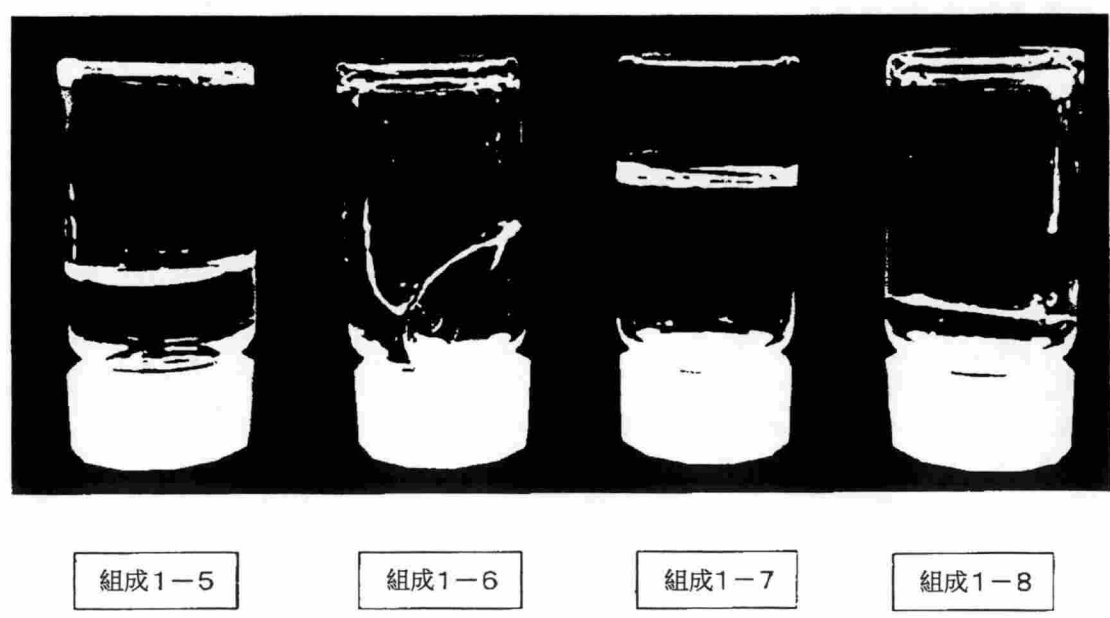


圖 4

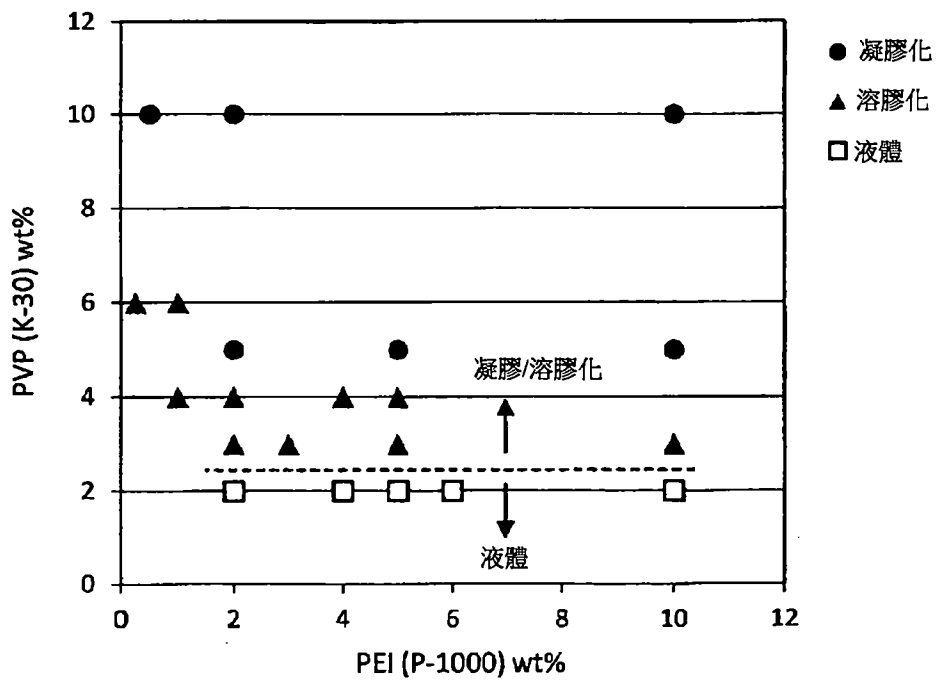


圖 5

