



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201105590 A1

(43)公開日：中華民國 100 (2011) 年 02 月 16 日

(21)申請案號：099115151

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 05 月 12 日

(51)Int. Cl.：

C02F5/10 (2006.01)

C08F220/34 (2006.01)

C08F220/58 (2006.01)

C08F220/06 (2006.01)

C08F220/26 (2006.01)

(30)優先權：2009/05/22

美國

12/470,698

(71)申請人：奇異電器公司 (美國) GENERAL ELECTRIC COMPANY (US)

美國

(72)發明人：彭文慶 PENG, WENQING (CN)；呂蘇 LU, SU (CN)；潘智達 PAN, ZHIDA (CN)；

席堤 亞夏克 珊卡爾 SHETTY, ASHOK SHANKAR (US)；蘇奇華 SUI, CHIH YU

(US)；張冰 ZHANG, BING (CN)；劉升霞 LIU, SHENGXIA (CN)；熊明娜 XIONG,

MINGNA (CN)；梁延剛 LIANG, YANGANG (CN)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：23 項 圖式數：0 共 47 頁

(54)名稱

抑制二氧化矽積垢之方法

METHODS OF INHIBITING SCALE OF SILICA

(57)摘要

本發明係關於一種控制水性系統中之二氧化矽積垢之方法，其包括添加有效量的第一聚合物及第二聚合物之混合物至該水性系統中，其中該第一聚合物及該第二聚合物各具有衍生自任一第四銨單體、第四鏽單體、及第四鎢單體之第一結構單元及衍生自任一磺酸、硫酸、磷酸、羧酸及其任何鹽之第二結構單元中之至少一者，該第一聚合物帶有第一淨電荷或為中性，該第二聚合物帶有與該第一淨電荷相反之第二淨電荷或當該第一聚合物為中性時帶有正淨電荷，該第一結構單元為該混合物之約 1mol% 至約 99mol%。



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201105590 A1

(43)公開日：中華民國 100 (2011) 年 02 月 16 日

(21)申請案號：099115151

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 05 月 12 日

(51)Int. Cl.：

C02F5/10 (2006.01)

C08F220/34 (2006.01)

C08F220/58 (2006.01)

C08F220/06 (2006.01)

C08F220/26 (2006.01)

(30)優先權：2009/05/22

美國

12/470,698

(71)申請人：奇異電器公司 (美國) GENERAL ELECTRIC COMPANY (US)

美國

(72)發明人：彭文慶 PENG, WENQING (CN)；呂蘇 LU, SU (CN)；潘智達 PAN, ZHIDA (CN)；

席堤 亞夏克 珊卡爾 SHETTY, ASHOK SHANKAR (US)；蘇奇華 SUI, CHIH YU

(US)；張冰 ZHANG, BING (CN)；劉升霞 LIU, SHENGXIA (CN)；熊明娜 XIONG,

MINGNA (CN)；梁延剛 LIANG, YANGANG (CN)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：23 項 圖式數：0 共 47 頁

(54)名稱

抑制二氧化矽積垢之方法

METHODS OF INHIBITING SCALE OF SILICA

(57)摘要

本發明係關於一種控制水性系統中之二氧化矽積垢之方法，其包括添加有效量的第一聚合物及第二聚合物之混合物至該水性系統中，其中該第一聚合物及該第二聚合物各具有衍生自任一第四銨單體、第四鎂單體、及第四銻單體之第一結構單元及衍生自任一磺酸、硫酸、磷酸、羧酸及其任何鹽之第二結構單元中之至少一者，該第一聚合物帶有第一淨電荷或為中性，該第二聚合物帶有與該第一淨電荷相反之第二淨電荷或當該第一聚合物為中性時帶有正淨電荷，該第一結構單元為該混合物之約 1mol% 至約 99mol%。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明大體上係關於抑制水性系統中之二氧化矽積垢，及尤其係關於抑制水性系統中之二氧化矽積垢之方法。

【先前技術】

多年來，積垢形成問題及其伴隨的影響已對水性系統(如，發電廠、蒸發式冷卻系統、薄膜淡水化、半導體製造、地熱系統、鍋爐水、工業處理水、及在中央加熱及空調系統中之水)造成困擾。

二氧化矽係水性系統中主要污染問題之一。二氧化矽難以抑制，因為其呈現取決於該水性系統中之條件的低溶解度形式。

矽石(二氧化矽)自然地以多種結晶及非晶型出現，其全部係微溶於水中；因此，導致形成非所需的沉積物。矽酸鹽係衍生自二氧化矽或矽酸之鹽類，尤其係原矽酸鹽及偏矽酸鹽，其可組合以形成聚矽酸鹽。除了鹼金屬矽酸鹽以外，所有此等鹽係微溶於水。可能有多種不同形式的二氧化矽及矽酸鹽沉積物，且其形成尤其取決於水中之溫度、pH及離子種類。例如，在中性pH範圍內(6.5至7.8)，單體二氧化矽趨於聚合，以形成寡聚體或膠體二氧化矽。在高pH下(例如，pH 9.5)，二氧化矽可形成單體矽酸根離子。由於二氧化矽轉換為此等各種形式可係緩慢的，所以在任何時間點各種型的二氧化矽可共存在於水性系統中，其取決於該系統之歷史。

各種其他類型的積垢亦可與二氧化矽或矽酸鹽積垢共存於水系統中。

已利用多種方法以解決二氧化矽沉積問題。某些方法係針對抑制二氧化矽之聚合，及其他方法著重分散膠體二氧化矽。某些用於抑制二氧化矽聚合之化學品趨向與二氧化矽絮凝，其導致高渾濁度及沉積。通常需要極高劑量的已知化學品以實現膠體二氧化矽的有效分散，從而使其極難在成本觀點上商業化。此外，目前可獲得之二氧化矽積垢抑制化學品因pH敏感性而增加控制難度，或在某些水條件下不安定。

因此，相關技藝需要以更可行及更安定的方法控制水性系統中之二氧化矽積垢。

【發明內容】

在一態樣，本發明係關於一種控制水性系統中之二氧化矽積垢之方法，其包括添加有效量的第一聚合物及第二聚合物之混合物至該水性系統中，其中該第一聚合物及該第二聚合物各包括衍生自任一第四銨單體、第四磷單體、及第四銻單體之第一結構單元及衍生自任一磺酸、硫酸、磷酸、羧酸及其任何鹽之第二結構單元中之至少一者，該第一聚合物帶有第一淨電荷或為中性，該第二聚合物帶有與該第一淨電荷相反的第二淨電荷或當該第一聚合物為中性時帶有正淨電荷，該第一結構單元為該混合物之約1 mol%至約99 mol%。

在另一態樣，本發明係關於一種抑制水性系統中二氧化

矽積垢形成之方法，該方法包括：添加有效量的聚合物至該水性系統中，其中該聚合物包括：衍生自第四銨單體、第四鎘單體、或第四銻單體之第一結構單元，該第一結構單元占有存在於該聚合物中之衍生自單體的結構單元之約30 mol%至約80 mol%；及衍生自磺酸、硫酸、磷酸或其鹽之第二結構單元。

【實施方式】

在一態樣，本發明係關於一種控制水性系統中之二氧化矽積垢之方法，其包括添加有效量的第一聚合物及第二聚合物之混合物至該水性系統中，其中該第一聚合物及該第二聚合物各包括衍生自任一第四銨單體、第四鎘單體、及第四銻單體之第一結構單元及衍生自任一磺酸、硫酸、磷酸、羧酸及其任何鹽之第二結構單元之至少一者，該第一聚合物帶有第一淨電荷或為中性，該第二聚合物帶有與該第一淨電荷相反的第二淨電荷或當該第一聚合物為中性時帶有正淨電荷，該第一結構單元為該混合物之約1 mol%至約99 mol%。

在某些實施例中，該第一聚合物可係陽離子性聚電解質及該第二聚合物可係陰離子性聚電解質。在其他實施例中，該第一聚合物可係陽離子性聚電解質及該第二聚合物可係非離子性聚合物或非離子性聚合物與陰離子性聚合物之組合。在其他實施例中，該第一聚合物可係聚兩性電解質及該第二聚合物係聚電解質。在其他實施例中，該第一及第二聚合物兩者可均為聚兩性電解質。

在某些特定實施例中，該第一及第二聚合物係聚(氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨-共-2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸)且氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨係該混合物之約10 mol%至約90 mol%。

在某些實施例中，該第一聚合物係聚(氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨-共-丙烯酸醯胺)且該第二聚合物係聚(2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸-共-丙烯酸醯胺)，且氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨係該混合物的約30 mol%至約70 mol%。

在某些實施例中，該第一聚合物係聚(氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨-共-2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸)，該第二聚合物係選自聚(2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸)、聚(丙烯酸)、聚(丙烯酸-共-2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸)、聚(丙烯酸-共-1-烯丙氧基-2-羥基丙基磺酸鹽)、聚(丙烯酸-共-1-烯丙氧基-聚環氧乙烷-硫酸鹽-共-1-烯丙氧基-2-羥基丙基磺酸鹽)、聚(丙烯酸-共-1-烯丙氧基-聚環氧乙烷-硫酸鹽)、及聚(2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸-共-丙烯醯胺)，且氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨係該混合物的約10 mol%至約60 mol%。

在某些實施例中，該第一聚合物係聚(氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨)，該第二聚合物係選自聚(2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸)、聚(丙烯酸)、聚(丙烯酸-共-2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸)、聚(丙烯酸-共-1-烯丙氧基-2-羥基丙基磺酸鹽)、聚(丙烯酸-共-1-烯丙氧基-聚環氧乙烷-

硫酸鹽-共-1-烯丙氧基-2-羥基丙基磺酸鹽)、聚(丙烯酸-共-1-烯丙氧基-聚環氧乙烷-硫酸鹽)、及聚(2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸-共-丙烯醯胺), 且氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨係該混合物的約10 mol%至約70 mol%。

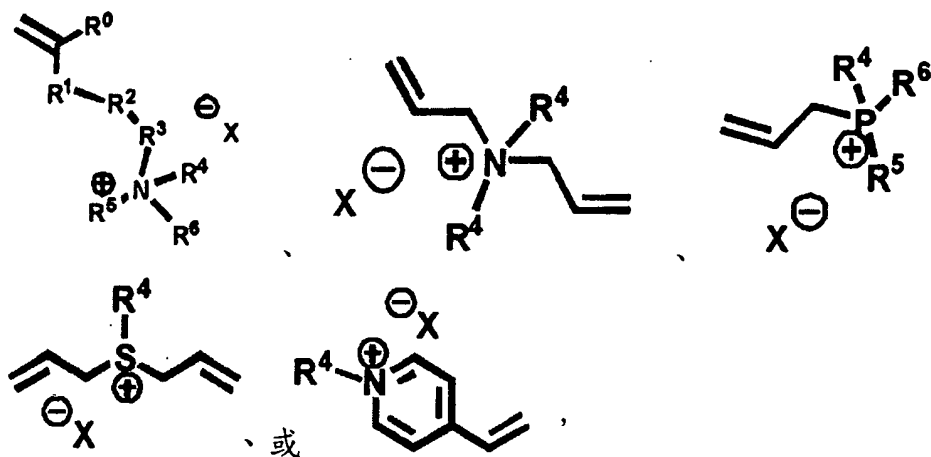
在某些實施例中, 該第一聚合物係聚(氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨-共-(乙二醇)甲醚甲基丙烯酸鹽且該第二聚合物係聚(2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸)。

在某些實施例中, 該第一及第二聚合物係同時添加至該水性系統中。在某些實施例中, 該第一及第二聚合物係相繼添加至該水性系統中。

除了該第一及第二結構單元外, 該第一及第二聚合物各可包括任何其他不影響該混合物之性能的結構單元。該等其他結構單元之實例可衍生自單體(如, 丙烯酸醯胺、及(乙二醇)甲醚甲基丙烯酸鹽)。

在另一態樣, 本發明係關於一種抑制水性系統中二氧化矽積垢形成之方法, 該方法包括: 添加有效量之聚合物至該水性系統中, 其中該聚合物包括: 衍生自第四銨單體、第四磷單體、或第四銻單體之第一結構單元, 該第一結構單元占有所有存在於該聚合物中之衍生自單體的結構單元之約30 mol%至約80 mol%; 及衍生自磺酸、硫酸、磷酸或其鹽之第二結構單元。

在某些實施例中, 該第一結構單元衍生自下式之單體:



其中， R^0 為H或脂族基； R^1 係C=O、芳族基、環脂族基、或脂族基； R^2 係O、NH或脂族基； R^3 係包含1至20個碳原子之直鏈或分支鏈； R^4 、 R^5 及 R^6 分別係H、包含1至5個碳原子之烷基、烯丙基、苯基、環脂族或雜芳基；且X係電荷平衡的抗衡離子。X可係鹵素陰離子或任何單價或二價陰離子。

在某些實施例中，該第一結構單元衍生自至少一種選自以下之單體：氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨、氯化2-(丙烯醯氧基乙基)三甲銨、氯化3-(丙烯醯胺基丙基)三甲銨、氯化(乙烯基苄基)三甲銨、氯化2-(丙烯醯氧基乙基)-N-苄基-N,N-二甲銨、甲基硫酸2-(甲基丙烯醯氧基)乙基三甲銨、氯化3-(甲基丙烯醯胺基丙基)三甲銨、及氯化二烯丙基二甲銨。

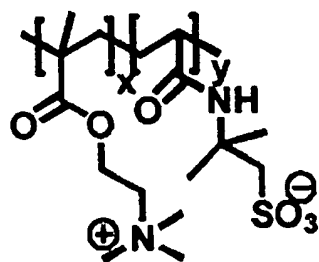
在某些實施例中，該第二結構單元衍生自選自以下之單體：2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸、3-(烯丙氧基)-2-羥基丙烷-1-磺酸(磺酸鹽)及2-烯丙氧基-聚環氧乙烷-硫酸鹽。

除了該第一及第二結構單元以外，該聚合物包括衍生自至少一種選自以下單體之結構單元：二乙基2-(甲基丙烯醯

氧基)乙基磷酸酯、雙[2-(甲基丙烯醯氧基)乙基]磷酸鹽、丙烯醯胺、甲基丙烯酸2-羥基乙酯、N-(2-羥基乙基)丙烯醯胺、聚(乙二醇)甲醚甲基丙烯酸鹽、聚(乙二醇)甲醚丙烯酸鹽、聚(乙二醇)乙醚甲基丙烯酸鹽、聚(乙二醇)甲基丙烯酸鹽、及1-乙烯基-2-吡咯啉酮。

在某些實施例中，該第一結構單元係以對應於存在於該聚合物中之所有單體衍生的結構單元之約50 mol%至約70 mol%、或約55 mol%至約60 mol%的量存在。

在某些特定實施例中，該聚合物係下式之聚(氯化2-(甲基丙烯醯氧基)乙基三甲銨-共-2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸)：



，其中x、y可為任何數字，只要氯化2-(甲基丙烯醯氧基)乙基三甲銨係該聚合物之約30 mol%至約80 mol%。

該水性系統可係任何易發生二氧化矽積垢之水性系統，如發電廠、蒸發式冷卻系統、薄膜淡水化、半導體製造、地熱系統、鍋爐水、工業處理水、及在中央加熱及空調系統中之水。

本文描述之聚合物及混合物不僅包括抑制二氧化矽聚合之結構單元，並且亦包括增強二氧化矽分散之結構單元，所以可實現二氧化矽積垢的有效控制。此外，該聚合物及

混合物之有效劑量可非常低，所以其具成本效益。此外，該聚合物及混合物在相對寬廣的pH範圍內(例如，6.5至7.8)起作用，所以降低了控制該水系統環境之難度。此外，該聚合物及混合物與鹵素(例如，氯氣或次氯酸鈉(NaOCl))共存時係安定的，進而確保其之二氧化矽積垢抑制性能。

任何本文引用之數值包括自較低值至較高值以一個單位增量的值，其限制條件為在任何較低值與任何較高值之間有至少2個單位的分隔。作為實例，如果陳述一組分之量或一製程變數(如(例如)，溫度、壓力、時間等)的值係(例如)自1至80，較佳自3至80，更佳20至70，則意指在此說明書中明確列舉諸如15至75、22至68、43至51、30至32等的值。對於低於一的值而言，一單位可酌情認為係0.0001、0.001、0.01或0.1。此等僅係特定意指之實例，且應認為在列舉最低值與最高值之間所有可能的數值組合係以類似方式明確陳述於此說明書中。

在本文整篇說明書及專利申請範圍中所用之近似語言在不導致改變其相關基礎功能下，可用於修飾任何可允許變化的定量呈現。因此，經術語(如，「約」)修飾之值並不限定為具體指定的精確值。在某些實例中，近似語言可對應於用於測量該值的儀器精確度。

在本文整篇說明書及專利申請範圍中所用之二氧化矽可用於包括水性系統中之二氧化矽、矽酸鹽及任何其他包含矽且具有污染/積垢可能性之組合物。

本文使用之術語「芳族基」係指包括至少一個芳族基之具有至少一價的原子排列。該包括至少一個芳族基之具有至少一價的原子排列可包括雜原子，如氮、硫、硒、矽及氧，或可僅由碳及氫組成。本文使用之術語「芳族基」包括(但不限於)：苯基、吡啶基、呋喃基、噻吩基、萘基、伸苯基、及聯苯基。應注意，該芳族基含有至少一個芳族基。該芳族基係不變地為具有 $4n+2$ 個「離域」電子之環狀結構，其中「 n 」為等於1或更大之整數，如以下說明：苯基($n=1$)、噻吩基($n=1$)、呋喃基($n=1$)、萘基($n=2$)、蒽基($n=2$)、蔥基($n=3$)等。該芳族基亦可包括非芳族組分。例如，苄基係包括苯環(芳族基)及亞甲基(非芳族組分)之芳族基。類似地，四氫萘基係包括稠合至非芳族組分 $-(CH_2)_4-$ 之芳族基($C_{10}H_8$)的芳族基。為方便起見，本文定義之術語「芳族基」包括寬範圍的官能基，如烷基、烯基、炔基、鹵代烷基、鹵代芳基、共軛二烯基、醇基、醚基、醛基、酮基、羧酸基、鹽基(例如，羧酸衍生物，如酯及鹽胺)、胺基、硝基等。例如，4-甲基苯基係包含甲基之 C_7 芳族基，該甲基係烷基官能基。類似地，2-硝基苯基係包含硝基之 C_6 芳族基，該硝基係官能基。芳族基包括經鹵化之芳族基，如4-三氟甲基苯基、六氟亞異丙基雙(4-苯-1-基氧基)(即， $-OPhC(CF_3)_2PhO-$)、4-氯甲基苯-1-基、3-三氟乙炔基-2-噻吩基、3-三氯甲基苯-1-基(即， $3-CCl_3Ph-$)、4-(3-溴丙-1-基)苯-1-基(即， $4-BrCH_2CH_2CH_2Ph-$)等。其他芳族基實例包括4-烯丙氧基苯-1-氧基、4-胺基苯-1-基

(即, 4-H₂NPh-)、3-胺基羧基苯-1-基(即, NH₂COPh-)、4-苯甲醯基苯-1-基、二氰基亞甲基雙(4-苯-1-基氧基)(即, -OPhC(CN)₂PhO-)、3-甲基苯-1-基、亞甲基雙(4-苯-1-基氧基)(即, -OPhCH₂PhO-)、2-乙基苯-1-基、苯基乙烯基、3-甲醯基-2-噻吩基、2-己基-5-呋喃基、六亞甲基-1,6-雙(4-苯-1-基氧基)(即, -OPh(CH₂)₆PhO-)、4-羥基甲基苯-1-基(即, 4-HOCH₂Ph-)、4-巰基甲基苯-1-基(即, 4-HSCH₂Ph-)、4-甲基硫苯-1-基(即, 4-CH₃SPh-)、3-甲氧基苯-1-基、2-甲氧基羧基苯-1-基氧基(即, 甲基水楊酸基)、2-硝基甲基苯-1-基(即, 2-NO₂CH₂Ph)、3-三甲基甲矽烷基苯-1-基、4-第三丁基二甲基甲矽烷基苯-1-基、4-乙烯基苯-1-基、亞乙烯基雙(苯基)等。術語「C₃至C₁₀芳族基」包括含有至少三個但不多於10個碳原子之芳族基。芳族基1-咪唑基(C₃H₂N₂-)代表C₃芳族基。苺基(C₇H₇-)代表C₇芳族基。

本文使用之術語「環脂族基」係指具有至少一價, 且包括環狀但非芳族之原子排列的基團。本文所定義之「環脂族基」並不含有芳族基。「環脂族基」可包括一或多個非環狀組分。例如, 環己基甲基(C₆H₁₁CH₂-)係包括環己基環(環狀但非芳族之原子排列)及亞甲基(非環狀組分)之環脂族基。該環脂族基可包括雜原子(如, 氮、硫、硒、矽及氧), 或可僅由碳及氫組成。為方便起見, 本文定義之術語「環脂族基」係包括寬範圍的官能基, 如烷基、烯基、炔基、鹵代烷基、共軛二烯基、醇基、醚基、醛基、酮基、羧酸基、醯基(例如, 羧酸衍生物, 如酯及醯胺)、胺

基、硝基等。例如，4-甲基環戊-1-基係包含甲基之 C_6 環脂族基，該甲基為烷基官能基。類似地，2-硝基環丁-基係含硝基之 C_4 環脂族基，該硝基為官能基。環脂族基可包括一或多個可相同或不同之鹵原子。鹵原子包括(例如)：氟、氯、溴及碘。包含一或多個鹵原子之環脂族基包括2-三氟甲基環己-1-基、4-溴二氟甲基環辛-1-基、2-氯二氟甲基環己-1-基、六氟亞異丙基-2,2-雙(環己-4-基)(即， $-C_6H_{10}C(CF_3)_2C_6H_{10}-$)、2-氯甲基環己-1-基、3-二氟亞甲基環己-1-基、4-三氟甲基環己-1-基氧基、4-溴二氟甲基環己-1-基硫基、2-溴乙基環戊-1-基、2-溴丙基環己-1-基氧基(例如， $CH_3CHBrCH_2C_6H_{10}O-$)等。其他環脂族基之實例包括：4-烯丙氧基環己-1-基、4-胺基環己-1-基(即， $H_2NC_6H_{10}-$)、4-胺基羰基環戊-1-基(即， $NH_2COC_5H_8-$)、4-乙醯氧基環己-1-基、2,2-二氰基亞異丙基雙(環己-4-基氧基)(即， $-OC_6H_{10}C(CN)_2C_6H_{10}O-$)、3-甲基環己-1-基、亞甲基雙(環己-4-基氧基)(即， $-OC_6H_{10}CH_2C_6H_{10}O-$)、1-乙基環丁-1-基、環丙基乙烯基、3-甲醯基-2-四氫呋喃基、2-己基-5-四氫呋喃基、六亞甲基-1,6-雙(環己-4-基氧基)(即， $-OC_6H_{10}(CH_2)_6C_6H_{10}O-$)、4-羥基甲基環己-1-基(即， $4-HOCH_2C_6H_{10}-$)、4-巰基甲基環己-1-基(即， $4-HSCH_2C_6H_{10}-$)、4-甲基硫代環己-1-基(即， $4-CH_3SC_6H_{10}-$)、4-甲氧基環己-1-基、2-甲氧基羰基環己-1-基氧基($2-CH_3OCOC_6H_{10}O-$)、4-硝基甲基環己-1-基(即， $NO_2CH_2C_6H_{10}-$)、3-三甲基甲矽烷基環己-1-基、2-第三丁基二甲基甲矽烷基環戊-1-基、4-

三甲氧基甲矽烷基乙基環己-1-基(例如, $(\text{CH}_3\text{O})_3\text{SiCH}_2\text{CH}_2\text{C}_6\text{H}_{10}-$)、4-乙烯基環己烯-1-基、亞乙烯基雙(環己基)等。術語「 C_3 至 C_{10} 環脂族基」包括含有至少三個但不多於10個碳原子之環脂族基。環脂族基2-四氫呋喃基($\text{C}_4\text{H}_7\text{O}-$)代表 C_4 環脂族基。環己基甲基($\text{C}_6\text{H}_{11}\text{CH}_2-$)代表 C_7 環脂族基。

本文使用之術語「脂族基」係指具有至少一價, 由非環狀的直鏈或分支鏈原子排列組成之有機基團。脂族基係經定義為包括至少一個碳原子。該包括脂族基之原子排列可包括雜原子(如, 氮、硫、硒、矽及氧), 或可僅由碳及氫組成。為方便起見, 本文定義該術語「脂族基」以包括(作為「非環狀的直鏈或分支鏈原子排列」之部分)寬範圍的官能基, 如烷基、烯基、炔基、鹵代烷基、共軛二烯基、醇基、醚基、醛基、酮基、羧酸基、鹽基(例如, 羧酸衍生物, 如酯及鹽胺)、胺基、硝基等。例如, 4-甲基-戊-1-基係包含甲基之 C_6 脂族基, 該甲基為烷基官能基。類似地, 4-硝基丁-1-基係包含硝基之 C_4 脂族基, 該硝基係官能基。脂族基可係包括一或多個可相同或不同的鹵原子之鹵代烷基。鹵原子包括(例如): 氟、氯、溴、及碘。包含一或多個鹵原子之脂族基包括烷基鹵化物三氟甲基、溴二氟甲基、氯二氟甲基、六氟亞異丙基、氯甲基、二氟亞乙烯基、三氯甲基、溴二氯甲基、溴乙基、2-溴三亞甲基(例如, $-\text{CH}_2\text{CHBrCH}_2-$)等。其他脂族基之實例包括烯丙基、胺基羰基(即, $-\text{CONH}_2$)、羰基、2,2-二氟基亞異丙基

(即， $-\text{CH}_2\text{C}(\text{CN})_2\text{CH}_2-$)、甲基(即， $-\text{CH}_3$)、亞甲基(即， $-\text{CH}_2-$)、乙基、伸乙基、甲醯基(即， $-\text{CHO}$)、己基、六亞甲基、羥基甲基(即， $-\text{CH}_2\text{OH}$)、巰基甲基(即， $-\text{CH}_2\text{SH}$)、甲硫基(即， $-\text{SCH}_3$)、甲硫基甲基(即， $-\text{CH}_2\text{SCH}_3$)、甲氧基、甲氧基羰基(即， $\text{CH}_3\text{OCO}-$)、硝甲基(即， $-\text{CH}_2\text{NO}_2$)、硫羰基、三甲基甲矽烷基(即， $(\text{CH}_3)_3\text{Si}-$)、第三丁基二甲基甲矽烷基、3-三甲氧基甲矽烷基丙基(即， $(\text{CH}_3\text{O})_3\text{SiCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$)、乙烯基、亞乙烯基等。舉其他實例來說， C_1 至 C_{10} 脂族基含有至少一個但不多於10個碳原子。甲基(即， CH_3-)為 C_1 脂族基之實例。癸基(即， $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_9-$)係 C_{10} 脂族基之實例。

本文使用之術語「烷基」係指飽和烴基。烷基之實例包括正丁基、正戊基、正庚基、異丁基、第三丁基、及異戊基。該術語包括雜烷基類。

包括以下實例以為熟習此項技術者在實踐本發明時提供額外之引導。因此，此等實例不限制如附屬專利申請範圍中所定義之本發明。

實例

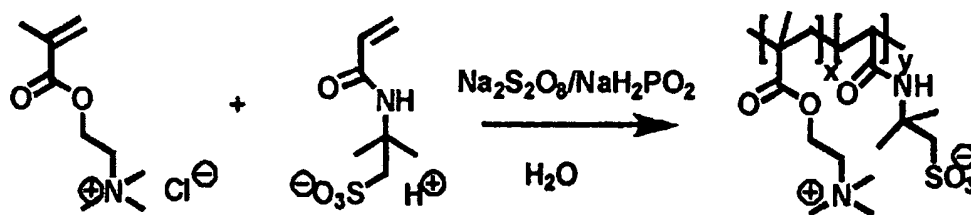
實例1至16描述聚合物及其中間體之合成法

除非另外說明，否則(氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨的 H_2O 溶液，75重量%)、2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸、聚(乙二醇)甲醚甲基丙烯酸鹽、及過硫酸鈉($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$)係購自Aldrich Chemical Co.(美國威斯康星州密爾瓦基(Milwaukee)市)，且其係未經進一步純化而使用。丙烯

酸、次磷酸鈉 ($\text{NaH}_2\text{PO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$) 及異丙醇係購自 Sinopharm Chemical Reagent Co., Ltd(中國上海)。

在 Bruker Avance 400 (^1H & ^{13}C , 400 MHz) 光譜儀上記錄且相對殘留溶劑位移參照 NMR 頻譜。使用配備有 Waters 590 泵及 Waters 717-加強型注射器之裝置，在 40°C 下進行 GPC 分析。使用示差折光法 (Waters R410) 進行檢測。該管柱套組係由帶有 SB-G 前導管柱之 Shodex SB-805 HQ/SB-804 HQ 組成。洗脫液係 0.1 M NaNO_3 及 0.1% NaN_3 之水溶液，流速 0.5 mL/min。使用聚(苯乙烯磺酸鈉鹽)標準物(分子量 4.3 至 77 kg)進行校準。擷取、校準及數據處理軟體係「Multidetector GPC 軟體」。

實例 1：合成聚(氯化 2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨-共-2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸)(莫耳比：6/4)(樣品編號：LYG-332-14)



向配備有溫度計、氮氣進口及添加進口之 100 mL 三頸圓底燒瓶中加入 6.27 g 去離子水。邊噴入氮氣，邊將水加熱至 75°C 歷時 30 分鐘。隨後，經 60 分鐘將次磷酸鈉溶液 (0.24 g, 2.3 mmol, 2.5%) 藉由蠕動泵饋入該燒瓶中。經 130 分鐘饋入過硫酸鈉溶液 (0.44 g, 1.8 mmol, 2%)。經 120 分鐘同時饋入氯化 2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨 (15.24 g,

55 mmol)及2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸(7.6 g, 36.7 mmol)。完成全部添加後，將該反應混合物加熱至80℃歷時60分鐘。使該反應混合物冷卻至40℃以下，並倒入250 ml乙醇中，以獲得固體沉澱物，將其收集於過濾器上並用乙醇清洗三次(3×20 ml)，並在50℃真空爐中乾燥，以獲得產物共聚物12.03 g(63%)。¹H NMR(δ , D₂O), 3.7(br, 0.48 H), 3.17(br, 2.28 H), 1.39(br, 1 H)。藉由¹³C NMR頻譜驗證該產物共聚物之結構，係與所示結構一致。測得衍生自氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨之結構單元對衍生自2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸之結構單元的比為5.95/4.05。Mw: 3688, PD: 1.49。

實例2：合成聚(氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨-共-2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸)(莫耳比：7/3)(樣品編號：HJ-349-25)

向配備有溫度計、氮氣進口及添加進口之100 mL三頸圓底燒瓶中加入10 g去離子水。邊噴入氮氣，邊將該溶液加熱至75℃歷時30分鐘。隨後，經60分鐘將氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨(17.834 g, 64.4 mmol)及2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸(5.72 g, 27.6 mmol)之溶液藉由蠕動泵饋入該燒瓶中。經60分鐘同時饋入過硫酸鈉溶液(0.44 g, 1.8 mmol, 2%)。完成全部添加後，將該等反應器內容物加熱至80℃歷時60分鐘。隨後，使該反應冷卻至40℃以下，隨後倒入250 ml乙醇中。自該乙醇溶液中沈澱出固體，將其用乙醇清洗(20 ml*3)。使用50℃真空爐乾燥該固

體，以獲得共聚物 18.9 g(98%)。藉由 ^{13}C NMR 驗證所得共聚物之結構，如在 50 至 70 ppm 區域之間的峰所證明， ^{13}C NMR(δ , D_2O) 59.2(br, 1.41 H), 64.3(br, 1 H)。氯化 2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲胺：1/1.41=0.709，氯化 2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲胺對 2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸的比為 7.09/2.91。Mw：7146，PD：1.22。

實例 3：合成聚(氯化 2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲胺-共-2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸)(莫耳比：6/4)(樣品編號：HJ-349-23)

向配備有溫度計、氮氣進口及添加進口之 100 mL 三頸圓底燒瓶中加入 10 g 去離子水。邊噴入氮氣，邊將該溶液加熱至 75°C 歷時 30 分鐘。隨後，經 60 分鐘將氯化 2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲胺(15.24 g, 55 mmol)及 2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸(7.6 g, 36.7 mmol)之溶液藉由蠕動泵饋入該燒瓶中。經 60 分鐘同時饋入過硫酸鈉溶液(0.44 g, 1.8 mmol, 2%)。完成全部添加後，將該等反應器內容物加熱至 80°C 歷時 60 分鐘。隨後，使該反應冷卻至 40°C 以下，隨後倒入 250 ml 乙醇中。自該乙醇溶液沈澱出固體，將其用乙醇清洗(20 ml*3)。使用 50°C 真空爐乾燥該固體，以獲得共聚物 18.3 g(96%)。藉由 ^{13}C NMR 驗證所得共聚物之結構，如在 50 至 70 ppm 區域之間的峰所證明， ^{13}C NMR(δ , D_2O)，59.1(br, 1.65 H), 64.45(br, 1 H)。氯化 2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲胺：1/1.65=0.606，氯化 2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲胺對 2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸的比

為 6.06/3.94。Mw：13398，PD：1.54。

實例 4：合成聚(氯化 2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨-共-2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸)(莫耳比：5.5/4.5)(樣品編號：HJ-349-17)

向配備有溫度計、氮氣進口及添加進口之 100 mL 三頸圓底燒瓶中加入 10 g 去離子水。邊噴入氮氣，邊將該溶液加熱至 75°C 歷時 30 分鐘。隨後，經 60 分鐘將氯化 2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨(14 g，51 mmol)及 2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸(8.58 g，41.4 mmol)之溶液藉由蠕動泵饋入該燒瓶中。經 60 分鐘同時饋入過硫酸鈉溶液(0.44 g，1.8 mmol，2%)。完成全部添加後，將該等反應器內容物加熱至 80°C 歷時 60 分鐘。隨後，使該反應冷卻至 40°C 以下，隨後倒入 250 ml 乙醇中。自該乙醇溶液沈澱出固體，將其用乙醇清洗(20 ml*3)。使用 50°C 真空爐乾燥該固體，以獲得共聚物 17.89 g(94%)。藉由 ^{13}C NMR 驗證所得共聚物之結構，如在 50 至 70 ppm 區域之間的峰所證明， ^{13}C NMR(δ ， D_2O)，59.1(br，1.78 H)，64.48(br，1 H)。氯化 2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨：1/1.78=0.56，氯化 2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨對 2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸的比為 5.6/4.4。Mw：30071，PD：1.88。

實例 5：合成聚(氯化 2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨-共-2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸)(莫耳比：5.0/5.0)(樣品編號：HJ-349-16)

向配備有溫度計、氮氣進口及添加進口之 100 mL 三頸圓

底燒瓶中加入10 g去離子水。邊噴入氮氣，邊將該溶液加熱至75℃歷時30分鐘。隨後，經60分鐘將氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨(12.74 g, 46 mmol)及2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸(9.534 g, 46 mmol)之溶液藉由蠕動泵饋入該燒瓶中。經60分鐘同時饋入過硫酸鈉溶液(0.44 g, 1.8 mmol, 2%)。完成全部添加後，將該等反應器內容物加熱至80℃歷時60分鐘。隨後，使該反應冷卻至40℃以下，隨後倒入250 ml乙醇中。自該乙醇溶液沈澱出固體，將其用乙醇清洗(20 ml*3)。使用50℃真空爐乾燥該固體，以獲得共聚物17.98 g(95%)。藉由¹³C NMR驗證所得共聚物之結構，如在50至70 ppm區域之間的峰所證明，¹³C NMR(δ, D₂O)，58.95(br, 1.96 H)，64.51(br, 1 H)。氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨：1/1.96=0.51，氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨對2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸的比為5.1/4.9。Mw：45851，PD：2.38。

實例6：合成聚(氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨-共-2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸)(莫耳比：4.0/6.0)(樣品編號：HJ-349-19)

向配備有溫度計、氮氣進口及添加進口之100 mL三頸圓底燒瓶中加入10 g去離子水。邊噴入氮氣，邊將該溶液加熱至75℃歷時30分鐘。隨後，經60分鐘將氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨(10.2 g, 36.8 mmol)及2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸(11.44 g, 55.2 mmol)之溶液藉由蠕動泵饋入該燒瓶中。經60分鐘同時饋入過硫酸鈉溶液(0.44 g,

1.8 mmol, 2%)。完成全部添加後，將該等反應器內容物加熱至80℃歷時60分鐘。隨後，使該反應冷卻至40℃以下，隨後倒入250 ml乙醇中。用乙醇清洗(20 ml*3)自該乙醇溶液沈澱出之固體。使用50℃真空爐乾燥該固體，以獲得共聚物18.25 g(96%)。藉由¹³C NMR驗證所得共聚物之結構，如在50至70 ppm區域之間的峰所證明，¹³C NMR (δ, D₂O), 58.8(br, 2.43 H), 64.53(br, 1 H)。氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨：1/2.43=0.41，氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨對2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸的莫耳比為4.1/5.9。Mw：75259，PD：2.51。

實例7：合成聚(氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨-共-2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸)(莫耳比：3.5/6.5)(樣品編號：HJ-349-21)

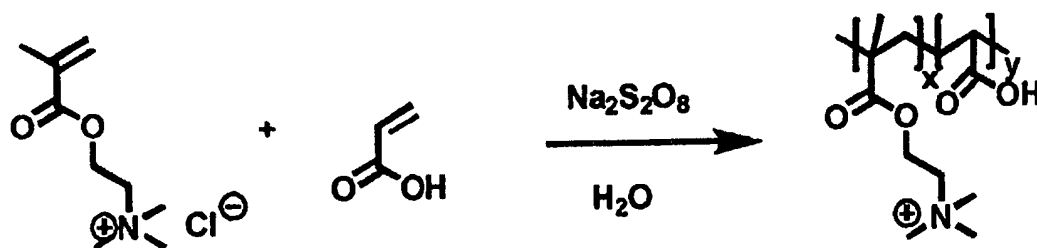
向配備有溫度計、氮氣進口及添加進口之100 mL三頸圓底燒瓶中加入10 g去離子水。邊噴入氮氣，邊將該溶液加熱至75℃歷時30分鐘。隨後，經60分鐘將氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨(8.917 g, 32.2 mmol)及2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸(12.393 g, 59.8 mmol)之溶液藉由蠕動泵饋入該燒瓶中。經60分鐘同時饋入過硫酸鈉溶液(0.44 g, 1.8 mmol, 2%)。完成全部添加後，將該等反應器內容物加熱至80℃歷時60分鐘。隨後，將該反應冷卻至40℃以下，隨後倒入250 ml乙醇中。用乙醇清洗(20 ml*3)自該乙醇溶液沈澱出之固體。使用50℃真空爐乾燥該固體，以獲得共聚物18.9 g(99%)。藉由¹³C NMR驗證所得共聚物之結

構，如在50至70 ppm區域之間的峰所證明， ^{13}C NMR(δ , D_2O)，58.47(br, 2.85 H)，64.49(br, 1 H)。氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨：1/2.85=0.351，氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨對2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸的莫耳比為3.51/6.49。Mw：155936，PD：3.93。

實例8：合成聚(氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨-共-2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸)(莫耳比：3/7)(樣品編號：HJ-349-22)

向配備有溫度計、氮氣進口及添加進口之100 mL三頸圓底燒瓶中加入10 g去離子水。邊噴入氮氣，邊將該溶液加熱至75℃歷時30分鐘。隨後，經60分鐘將氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨(7.643 g, 27.6 mmol)及2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸(13.347 g, 64.4 mmol)之溶液藉由蠕動泵饋入該燒瓶中。經60分鐘同時饋入過硫酸鈉溶液(0.44 g, 1.8 mmol, 2%)。完成全部添加後，將該等反應器內容物加熱至80℃歷時60分鐘。隨後，使該反應冷卻至40℃以下，隨後倒入250 ml乙醇中。用乙醇清洗(20 ml*3)自該乙醇溶液沈澱出之固體。使用50℃真空爐乾燥該固體，以獲得共聚物12 g(66%)。藉由 ^{13}C NMR驗證所得共聚物之結構，如在50至70 ppm區域之間的峰所證明， ^{13}C NMR(δ , D_2O) 58.16(br, 3.19 H)，64.42(br, 1 H)。氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨：1/3.19=0.31，氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨對2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸的莫耳比為3.1/6.9。Mw：84076，PD：2.65。

實例 9：合成聚(氯化 2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲胺-共-丙烯酸)(莫耳比：7/3)(樣品編號：SC-MA73)



向配備有溫度計、氮氣進口及添加進口之 100 mL 三頸圓底燒瓶中加入 50 g 去離子水、氯化 2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲胺(7 g, 33.7 mmol)、丙烯酸(1.04 g, 14.44 mmol)及過硫酸鈉(0.32 g, 1.34 mmol, 3%)。邊在室溫下噴入氮氣，邊攪拌該溶液 30 分鐘。隨後，將該等反應器內容物加熱至 80°C 歷時 16 小時。隨後，使該反應冷卻至 40°C 以下，隨後倒入 250 ml 異丙醇中。自該異丙醇溶液中沈澱出固體，並將其用異丙醇清洗(20 ml*3)。使用 50°C 真空爐乾燥該固體，以獲得共聚物 6.2 g(78%)。Mw：12392，PD：1.3。

實例 10：合成樣品編號 SC-MA64、SC-MA55、SC-MA46 及 SC-MA37

在與實例 9 類似的反應條件下，亦合成其他具有不同莫耳比之聚(氯化 2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲胺-共-丙烯酸)。關於合成所有聚(氯化 2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲胺-共-丙烯酸)之詳細資料係顯示於下表中。

樣品編號	氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲胺/丙烯酸莫耳比	Mw	PD	產率(%)
SC-MA73	7/3	12,392	1.3	78
SC-MA64	6/4	50,425	1.39	65
SC-MA55	5/5	44,283	2.3	89
SC-MA46	4/6	126,403	3.02	24
SC-MA37	3/7	127,683	3.03	21

實例 11：合成聚(2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸-共-丙烯酸醯胺)(莫耳比：3/7)(樣品編號：HJ-349-76)

向配備有溫度計、氮氣進口及添加進口之100 mL三頸圓底燒瓶中加入10 g去離子水及1.5 ml異丙醇。邊噴入氮氣，邊將該溶液加熱至50℃歷時30分鐘。隨後，經60分鐘將2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸(6.0 g，28.95 mmol)、NaOH(1.158 g，28.95 mmol)及丙烯酸醯胺(9.6 g，67.55 mmol，購自Sinopharm Chemical Reagent Co., Ltd(中國上海))之溶液藉由蠕動泵饋入該燒瓶中。經60分鐘同時饋入過硫酸鈉溶液(0.45 g，1.89 mmol，2%)及6 ml異丙醇。完成全部添加後，將該等反應器內容物加熱至60℃歷時60分鐘。該固體負載率為19.38%。藉由¹³C NMR驗證所得共聚物之結構，如在170至190 ppm區域之間的峰所證明，¹³C NMR(δ，D₂O)179.61(s，2.37 H)，175.85(br，1 H)。2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸：1/3.41=2.97，2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸對丙烯酸醯胺的比為2.97/7.03。

實例 12：合成聚(2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸-共-丙烯酸醯胺)(莫耳比：5/5)(樣品編號：HJ-349-77)

向配備有溫度計、氮氣進口及添加進口之100 mL三頸圓

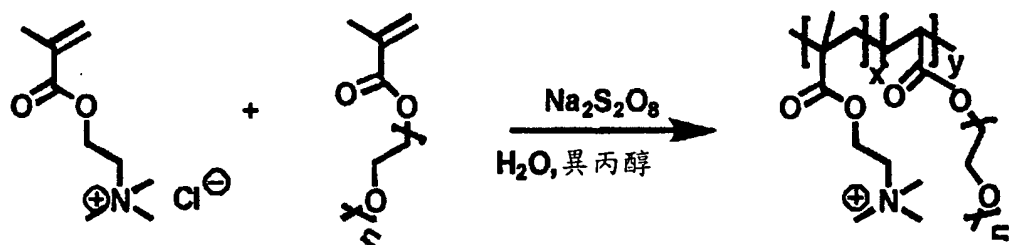
底燒瓶中加入10 g去離子水及1.5 ml異丙醇。邊噴入氮氣，邊將該溶液加熱至50℃歷時30分鐘。隨後，經60分鐘將2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸(5.0 g, 24 mmol)、NaOH(0.965 g, 24 mmol)及丙烯酸醯胺(3.425 g, 24 mmol，購自Sinopharm Chemical Reagent Co., Ltd(中國上海))之溶液藉由蠕動泵饋入該燒瓶中。經60分鐘同時饋入過硫酸鈉溶液(0.45 g, 1.89 mmol, 2%)及4.5 ml異丙醇。完成全部添加後，將該等反應器內容物加熱至60℃歷時60分鐘。該固體負載率為15.5%。藉由¹³C NMR驗證所得共聚物之結構，如在170至190 ppm區域之間的峰所證明，¹³C NMR(δ , D₂O)179.67(s, 1.04 H), 175.95(br, 1 H)。2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸：1/2.04=0.49，2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸對丙烯酸醯胺的比為4.9/5.1。

實例13：合成聚(氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨-共-丙烯酸醯胺)(莫耳比：5/5)(樣品編號：HJ-349-84)

向配備有溫度計、氮氣進口及添加進口之100 mL三頸圓底燒瓶中加入10 g去離子水及1.0 ml異丙醇。邊噴入氮氣，邊將該溶液加熱至50℃歷時30分鐘。隨後，經60分鐘將氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨(5 g, 19.3 mmol)及丙烯酸醯胺(2.74 g, 19.3 mmol，購自Sinopharm Chemical Reagent Co., Ltd(中國上海))之溶液藉由蠕動泵饋入該燒瓶中。經60分鐘同時饋入過硫酸鈉溶液(0.183 g, 0.76 mmol, 2%)及2 ml異丙醇。完成全部添加後，將該等反應器內容物加熱至60℃歷時60分鐘。該固體負載率

為15.0%。藉由 ^{13}C NMR驗證所得共聚物之結構，如在170至190 ppm區域之間的峰所證明， ^{13}C NMR(δ , D_2O) 179.67(bs, 1.02 H), 177.15(br, 1 H)。氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨：1/2.02=0.495，氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨對丙烯酸醯胺的比為4.95/5.05。所得聚合物之分子量為439,622。

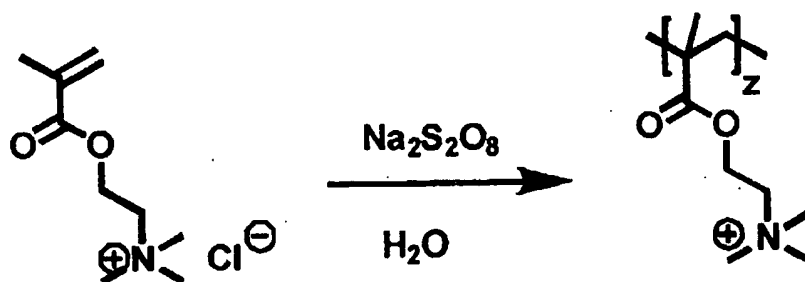
實例14：合成聚(氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨-共-(乙二醇)甲醚甲基丙烯酸鹽)(樣品編號：HJ-349-88)



向配備有溫度計、氮氣進口及添加進口之100 mL三頸圓底燒瓶中加入5 g去離子水及0.5 ml異丙醇。邊噴入氮氣，邊將該溶液加熱至50℃歷時30分鐘。將氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨(2.5 g, 9.63 mmol)及聚(乙二醇)甲醚甲基丙烯酸鹽(Mn: 300, 2.06 g, 6.83 mmol)溶於去離子水(20 ml)及異丙醇(2 mL)中。隨後經60分鐘將該溶液藉由蠕動泵饋入該燒瓶中。經760分鐘同時饋入過硫酸鈉溶液(65 mg, 0.27 mmol, 1.63%)。完成全部添加後，將該等反應器內容物加熱至60℃歷時60分鐘。隨後，冷卻該反應至室溫。該產物之固體負載率為12.3%。Mw: 871449, PD: 8.53。

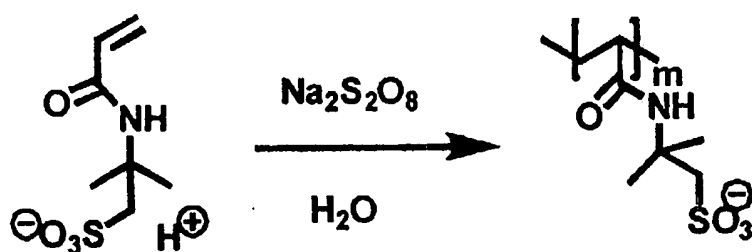
實例15：合成聚(氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨)(樣

品編號：HJ-349-14)



向配備有溫度計、氮氣進口及添加進口之50 mL三頸圓底燒瓶中加入10 g去離子水。邊噴入氮氣，邊將該溶液加熱至75℃歷時30分鐘。隨後，經60分鐘將氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨溶液(15.24 g, 55 mmol)藉由蠕動泵饋入該燒瓶中。經60分鐘同時饋入過硫酸鈉溶液(0.27 g, 1.1 mmol, 2%)。完成全部添加後，將該等反應器內容物加熱至80℃歷時60分鐘。隨後，使該反應冷卻至40℃以下，隨後倒入250 ml乙醇中。用乙醇(20 ml*3)清洗自該乙醇溶液沈澱出之固體。使用50℃真空爐乾燥該固體，以獲得聚合物9.64 g(84.3%)。Mw：2395，PD：1.02。

實例16：合成聚(2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸)(樣品編號：HJ-349-46)



向配備有溫度計、氮氣進口及添加進口之50 mL三頸圓底燒瓶中加入10 g去離子水。邊噴入氮氣，邊將該溶液加熱至75℃歷時30分鐘。隨後，經60分鐘將2-丙烯醯胺基-2-

甲基丙烷磺酸溶液(13.84 g, 66.4 mmol)藉由蠕動泵饋入該燒瓶中。經60分鐘同時饋入過硫酸鈉溶液(0.33 g, 1.3 mmol, 2%)。完成全部添加後，將該等反應器內容物加熱至80℃歷時60分鐘。隨後，使該反應冷卻至40℃以下，隨後倒入250 ml乙醇中。用乙醇(20 ml*3)清洗自該乙醇溶液沈澱出之固體。使用50℃真空爐乾燥該固體，以獲得聚合物13.56 g(98%)。Mw: 3931, PD: 1.05。

二氧化矽抑制測試：

瓶試驗一般係識別新穎的二氧化矽控制抑制劑之最初篩檢法。此等試驗之結果以「抑制百分比」(其可經描述為材料(通常為聚合物)防止二氧化矽聚合之能力)表示。此為「動態」試驗，意即在平衡期間加熱並振盪該等瓶。詳言之，該試驗包括以下步驟。

首先，製備陽離子溶液(A製品：1.587 g/L $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ，1.773 g/L $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 及2.65 mL/L 10 N H_2SO_4)及陰離子溶液(B製品：0.336 g/L NaHCO_3 及2.760 g/L $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)。調整該等製品參數為如下：540 ppm以 CaCO_3 形式之Ca、360 ppm以 MgCO_3 形式之Mg、350 ppm SiO_2 ，最初pH~7.0，及最終pH<8.1，全部係對A製品與B製品之50：50(體積)混合物計算。

接下來，將50 mL A製品分配至乾淨的4盎司瓶中；小心地添加特定量之處理物(聚合物或聚合物混合物)，接著旋轉混合；添加50 mL B製品；緊緊蓋住瓶蓋並振盪；重複上述步驟直至各調配物具有一複本；使複本作為不含處理

物之對照瓶(A製品+B製品)；使複本作為原液瓶(50 mL B製品+50 mL DI)；且將該等瓶置於控制在40℃至42℃之水浴中。

最後，7天後，使用HACH二氧化矽(鉬酸矽)法(其係基於在低pH(~1.2)下，鉬酸鉍與反應性二氧化矽(RS)反應並產生呈黃色之雜多酸之原理)分析樣品的反應性二氧化矽：首先，藉由添加1 mL樣品至9 mL無二氧化矽的DI水中來稀釋樣品(總計10 mL)；其次，分別添加一袋含有鉬酸鈉之鉬酸鹽試藥(目錄號21073-69，購自美國洛夫蘭(Loveland)的HACH)及一袋含有硫酸及氯化鈉之酸試藥(目錄號21074-69，購自美國洛夫蘭的HACH)；充分混合後，使該溶液靜置10分鐘；及設置光譜儀在零吸收，用DI水作為空白試樣並在452 nm處測量樣品作為ppm反應性二氧化矽。一旦取樣品用於二氧化矽分析，則亦測量及記錄該溶液外觀/沉積物及pH。

由下式計算抑制百分比：

$$\text{抑制}\% = \frac{\text{ppm SiO}_2(\text{經處理樣品}) - \text{ppm SiO}_2(\text{對照平均值})}{\text{ppm SiO}_2(\text{原液平均值}) - \text{ppm SiO}_2(\text{對照平均值})} \times 100$$

該鉬酸矽試驗測量「可溶性」或「反應性二氧化矽」。其並不測量「膠體二氧化矽」。術語「反應性二氧化矽」不僅表示單體矽酸，而且表示其他諸如二聚體、三聚體、四聚體等之「寡聚體類型」。為實務之目的，該鉬酸矽試驗結果係與除膠體形式以外之所有形式的反應性二氧化矽相關。至少再現兩次篩檢及測試步驟，且相對誤差在±5%

以內。

實例 17：

表 1 說明 7 天瓶試驗關於具有不同的氯化 2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲胺百分比之氯化 2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲胺/2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸共聚物樣品之二氧化矽抑制功效之結果。如由對於反應性二氧化矽在七天後所觀測得之相對低的值(174、176 及 158、162)(其對應於約 2.5 至約 11% 之抑制 % 值)所證明，陽離子性氯化 2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲胺均聚物(樣品 HJ-349-14)及陰離子性 2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸均聚物(樣品 HJ-349-46)皆未在 30 ppm 濃度下顯示有效的二氧化矽抑制。當衍生自氯化 2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲胺之結構單元的濃度低於存在於該共聚物中之所有單體衍生結構單元之 50 mol% 時，二氧化矽抑制功效對該共聚物中之組成的變化相當不敏感，但是當衍生自氯化 2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲胺之結構單元的濃度達到該共聚物之 55 mol% 時，自低於 20% 急劇增加至高於 70%。更高的衍生自氯化 2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲胺之結構單元的濃度並不提供更穩健的二氧化矽抑制作用。因此，隨著該氯化 2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲胺進一步增加至該共聚物之 60 mol%，該功效降低至 34%，且當氯化 2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲胺達到該共聚物之 70 mol% 時，降低至低於 20%。

表 1：藉由氯化 2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲胺/2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸共聚物之二氧化矽抑制作用

樣品	莫耳比	處理劑量	RS (第7 天)ppm	RS 平均值	抑制(%)	pH (第7天)
對照		0 ppm	156			8.04
對照		0 ppm	154	155	0	8.02
HJ-349-25	7.0/3.0	30 ppm	165			
HJ-349-25	7.0/3.0	30 ppm	165	165	5.14	
LYG-332-14	6.0/4.0	30 ppm	208			
LYG-332-14	6.0/4.0	30 ppm	234	221	33.5	
HJ-349-23	6.0/4.0	30 ppm	220			
HJ-349-23	6.0/4.0	30 ppm	211	215.5	31.11	
HJ-349-17	5.5/4.5	30 ppm	301			7.82
HJ-349-17	5.5/4.5	30 ppm	295	298	73.52	7.94
HJ-349-16	5/5	30 ppm	200			7.81
HJ-349-16	5/5	30 ppm	185	192.5	19.28	7.88
HJ-349-20	4.5/5.5	30 ppm	205			7.96
HJ-349-20	4.5/5.5	30 ppm	183	194	20.05	8.01
HJ-349-19	4/6	30 ppm	143			8.01
HJ-349-19	4/6	30 ppm	148	145.5	-4.88	8.05
HJ-349-21	3.5/6.5	30 ppm	163			8.01
HJ-349-21	3.5/6.5	30 ppm	162	162.5	3.86	8.03
HJ-349-22	3.0/7.0	30 ppm	170			
HJ-349-22	3.0/7.0	30 ppm	165	167.5	6.43	
HJ-349-14	1/0	30 ppm	174			7.95
HJ-349-14	1/0	30 ppm	178	176	10.80	7.93
HJ-349-46	0/1	30 ppm	158			
HJ-349-46	0/1	30 ppm	162	160	2.57	
原液			350			
原液			349	349.5		

在表1中，「RS」係術語「反應性二氧化矽」的縮寫形式。除所用材料量外，藉由類似於實例2至8之方法合成得樣品HJ-349-20。

比較實例1：

表2說明氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨/丙烯酸共聚物(其中存在於該聚合物中之衍生自氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨的結構單元之濃度係自存在於該共聚物中之所有單體衍生結構單元之約30 mol%至約70 mol%系統地變化)之二氧化矽控制性能。對於該對照(無處理物)而言，反應性二氧化矽自最初的360 ppm明顯下降至48小時後之244 ppm，隨後進一步下降至72小時處之181 ppm，並緩慢下降至168小時後之155 ppm。該氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨/丙烯酸共聚物顯示不同的二氧化矽抑制水準，當衍生自氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨的結構單元係在約30至約60 mol%的範圍內時，尤其明顯。參見例如，樣品SC-MA37、SC-MA46、SC-MA55及SC-MA64在48小時時觀測到極高水準的抑制作用，其等之反應性二氧化矽在48小時內係高於330 ppm。然而，隨著時間流逝，氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨/丙烯酸聚合物之性能降低。

表 2：

時間(hr)	平均反應性二氧化矽(ppm)					
	對照	SC-MA37	SC-MA46	SC-MA55	SC-MA64	SC-MA73
0	360	360	360	360	360	360
24	346	362	360	357	356	349
48	244	356	352	334	328	277
72	181	332	320	318	290	276
144	160	190	232	229	211	207
168	155	172	206	199	198	189

表3說明具有不同結構單元莫耳比之聚(氯化2-(甲基丙烯

醯氧基)-乙基三甲銨/2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸)之淨電荷。

表 3：

樣品編號	氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨(mol%)	2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸(mol%)	淨電荷(df)
HJ-349-46	0	100	-1
HJ-349-22	30	70	-0.4
HJ-349-19	40	60	-0.2
HJ-349-16	50	50	0
HJ-349-23	60	40	0.2
HJ-349-25	70	30	0.4
HJ-349-14	100	0	1

實例 18：

使用兩種分別具有正或中性淨電荷之聚合物($\delta f \geq 0$)之混合物作為處理物，且表4顯示7天後，該等混合物之瓶試驗結果。藉由調整共聚物之摻合比獲得在該等混合物中之不同的氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨濃度。

表 4：兩種帶正或中性之聚合物之混合物的二氧化矽控制性能(淨電荷 $\delta f \geq 0$)

聚合物1	聚合物2	聚合物1之劑量(ppm)	聚合物2之劑量(ppm)	總劑量(ppm)	摻合物中之氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨的mol%	平均反應性二氧化矽(ppm)	抑制(%)
HJ-349-16	HJ-349-14	30	0	30	50	172	9
		27	3	30	55	302	71
		24	6	30	60	277	59
		18	12	30	70	263	53
		12	18	30	80	198	22
		0	30	30	100	173	9
HJ-349-23	HJ-349-14	30	0	30	60	211	28
		22.5	7.5	30	70	196	20
		15	15	30	80	173	9
HJ-349-16	HJ-349-23	15	15	30	55	301	71
對照						153	0
原液						361	100

實例 19：

使用兩種分別具有負淨電荷($\delta f < 0$)及正淨電荷($\delta f > 0$)之聚合物之混合物作為處理物。藉由調整共聚物的摻合比獲得在該等混合物中之不同的氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲胺濃度。各混合物之總聚合物劑量為30 ppm。表5顯示7天後的瓶試驗結果。

表5：兩種具有負淨電荷($\delta f < 0$)及正淨電荷($\delta f > 0$)之聚合物之摻合物的二氧化矽控制性能

聚合物1	聚合物2	聚合物1 之劑量 (ppm)	聚合物2 之劑量 (ppm)	總劑量 (ppm)	摻合物中之氯化 2-(甲基丙烯醯氧 基)-乙基三甲銨 的mol%	平均反應 性二氧化 矽(ppm)	抑制 (%)
HJ-349-46	HJ-349-14	30	0	30	0	160	-1
		21	9	30	30	168	3
		18	12	30	40	173	6
		15	15	30	50	163	1
		12	18	30	60	282	61
		9	21	30	70	240	40
		0	30	30	100	173	6
HJ-349-46	HJ-349-25	17.1	12.9	30	30	301	71
		12.9	17.1	30	40	283	61
		8.7	21.3	30	50	293	66
		4.2	25.8	30	60	249	44
		0	30	30	70	199	19
HJ-349-22	HJ-349-14	30	0	30	30	170	4
		25.8	4.2	30	40	177	7
		23.7	6.3	30	45	193	15
		21.3	8.7	30	50	259	49
		19.2	10.8	30	55	296	68
		17.1	12.9	30	60	292	66
		12.9	17.1	30	70	276	58
HJ-349-22	HJ-349-25	22.5	7.5	30	40	199	19
		18.9	11.1	30	45	316	78
		15.0	15.0	30	50	316	78
		11.4	18.6	30	55	311	75
		7.5	22.5	30	60	306	73
對照						162	0
原液						359	100

實例 20：

使用具有50 mol%之氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲胺的聚(氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲胺/丙烯酸醯

胺)(樣品編號：HJ-349-84)及具有 50 mol%之 2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸的聚(2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸/丙烯酸醯胺)(樣品編號：HJ-349-77)之混合物作為處理物，且 7 天後的二氧化矽控制性能係顯示於表 6 中。

表 6：

HJ-349-84 之劑量 (ppm)	HJ-349-77 之劑量 (ppm)	總劑量 (ppm)	摻合物中之氯化2-(甲 基丙烯醯氧基)-乙基三 甲胺的mol%	平均反應 性二氧化 矽(ppm)	抑制(%)
12	18	30	20	286	67
40	60	100	20	292	72
18	12	30	30	284	68
60	40	100	30	288	70
對照				148	0
原液				349	100

實例 21：

使用具有 58 mol%之氯化 2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲胺的聚(氯化 2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲胺/(乙二醇)甲醚甲基丙烯酸鹽)(樣品編號：HJ-349-88)及聚(2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸)(HJ-349-46)之摻合物作為處理物，且 7 天後的二氧化矽控制性能顯示於表 7 中。

表 7：

HJ-349-88 之劑量 (ppm)	HJ-349-46 之劑量 (ppm)	總聚合 物劑量	摻合物中之氯化2-(甲 基丙烯醯氧基)-乙基 三甲胺的mol%	平均反應性 二氧化矽 (ppm)	抑制(%)
11.4	18.6	30	18	198	17
14.6	15.4	30	24	277	57
17.6	12.4	30	29	292	65
20.5	9.5	30	35	285	62
23.1	6.9	30	41	217	27
30.0	0.0	30	58	189	13
對照				163	0
原液				361	100

實例 22：

使用聚(氯化 2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨)(樣品編號：HJ-349-14)或聚(氯化 2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨-共-2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸)(樣品編號：HJ-349-25)及各種陰離子性聚合物之混合物作為處理物。某些試驗中使用之陰離子性聚合物係列於表 8 中，且 7 天後的二氧化矽控制性能係顯示於表 9 至 11 中。

表 8：

編號	化學名稱	市售來源
PAA	聚(丙烯酸)	Sinopharm Chemical Reagent Co. Ltd
Acumer™ 1000	聚(丙烯酸)	Rohm and Haas Company
Acumer™ 1100	聚(丙烯酸)	Rohm and Haas Company
Acumer™ 2000	聚(丙烯酸-共-2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸)	Rohm and Haas Company
SAA 1	聚(丙烯酸-共-1-烯丙氧基-2-羥基丙基磺酸鹽)	General Electric Company
SAA 2	聚(丙烯酸-共-1-烯丙氧基-聚環氧乙烷-硫酸鹽-共-1-烯丙氧基-2-羥基丙基磺酸鹽)	General Electric Company
SAA 3	聚(丙烯酸-共-1-烯丙氧基-聚環氧乙烷-硫酸鹽)	General Electric Company
SAA 4	聚(丙烯酸-共-2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸)	Shandong Taihe Water-Treatment Co. Ltd.

表 9

陽離子性 聚合物	陰離子性 聚合物	陽離子性聚 合物劑量 (ppm)	陰離子性聚 合物劑量 (ppm)	總劑量 (ppm)	平均反應性 二氧化矽 (ppm)	抑制(%)
HJ-349-14	SAA 1	2.88	4.12	7	155	0
		4.12	5.88	10	156	1
		6.17	8.83	15	164	5
		8.23	11.77	20	179	13
		10.29	14.71	25	222	36
		12.35	17.65	30	294	73
	SAA 2	2.42	4.58	7	166	6
		3.45	6.55	10	165	6
		5.18	9.82	15	172	9
		6.91	13.09	20	262	57
		8.63	16.37	25	298	76
		10.36	19.64	30	298	76
	SAA 3	1.97	5.03	7	159	3
		2.82	7.18	10	164	5
		4.23	10.77	15	171	9
		5.63	14.37	20	243	47
		7.04	17.96	25	303	78
		8.45	21.55	30	305	79
	HJ-349-46	2.10	4.90	7	161	3
		3.00	7.00	10	161	4
		4.50	10.50	15	166	6
		6.00	14.00	20	168	7
		7.50	17.50	25	166	6
		9.00	21.00	30	176	12
		10.50	24.50	35	196	22
		12.00	28.00	40	205	27
		15.00	35.00	50	265	58
		18.00	42.00	60	307	81
	SAA 4	3.19	3.81	7	166	6
		4.56	5.44	10	158	2
		6.84	8.16	15	162	4
		9.12	10.88	20	224	37
		11.40	13.60	25	296	75
		13.68	16.32	30	296	74
	PAA	3.86	3.14	7	160	3
		5.52	4.48	10	157	2
		8.28	6.72	15	181	14
		11.04	8.96	20	301	77
		13.80	11.20	25	298	76
		16.56	13.44	30	300	77
	HJ-349-90	2.44	4.56	7	158	2
		3.48	6.52	10	161	3
		5.22	9.78	15	165	6
		6.96	13.04	20	166	6
		8.70	16.30	25	179	13
		10.44	19.56	30	253	52
	HJ-349-77	2.73	4.27	7	164	5
		3.90	6.10	10	160	3
		5.84	9.16	15	164	5
		7.79	12.21	20	208	28
		9.74	15.26	25	274	63
		11.69	18.31	30	275	63
	HJ-349-76	3.10	3.90	7	162	4
		4.42	5.58	10	156	1
		6.64	8.36	15	161	3
		8.85	11.15	20	157	1
		11.06	13.94	25	157	2
		13.27	16.73	30	158	2
對照					154	0
原液					344	100

HJ-349-90係藉由類似於實例11至12中之方法(除了所用材料的量外)合成之聚(2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸/丙烯酸醯胺)(莫耳比：7：3)。

表 10：

陽離子 聚合 物	陰離子 聚合 物	陽離子 聚合 物劑 量 (ppm)	陰離子 聚合 物劑 量 (ppm)	總劑量 (ppm)	摻合物中之 氯化2-(甲 基)丙烯醯 基)-乙基三 甲銨的 mol%	平均反 應性二 氧化矽 (ppm)	抑制(%)
HJ-349- 14	SAA 3	3.8	66.2	69.6	5.2	228	28
		6.76	132.4	139.2	5.2	279.5	56
		10.14	198.6	198.6	5.2	307	71
		2.3	76.7	79	3.2	226	27
		4.6	153.4	158	3.2	263.5	48
		6.9	230.1	237	3.2	286	60
	SAA 1	4.79	52.2	56.98	5.3	167.5	-5
		9.58	104.4	113.96	5.3	273	53
		14.37	156.6	170.94	5.3	282	58
		3.43	65.25	68.68	3.0	171	-3
		6.86	130.5	137.36	3.0	247.5	39
		10.29	195.75	206.04	3.0	272	52
對照						177	0
原液						359	100

表 11：

瓶號	陰離子性 聚合物	劑量(活 性ppm)	聚兩性 電解質	劑量 (活性 ppm)	ppm SiO ₂	抑制%	平均 抑制 %	最終 pH
1	HJ-349-46	6.45	HJ-349-25	8.55	335	82.7	80.7	7.40
2	HJ-349-46	6.45	HJ-349-25	8.55	328	78.7		7.35
3	Acumer™ 1000	6.45	HJ-349-25	8.55	328	78.7	76.4	7.50
4	Acumer™ 1000	6.45	HJ-349-25	8.55	320	74.1		7.35
5	Acumer™ 1100	6.45	HJ-349-25	8.55	325	76.9	74.9	7.42
6	Acumer™ 1100	6.45	HJ-349-25	8.55	318	72.9		7.47
7	Acumer™ 2000	6.45	HJ-349-25	8.55	328	78.7	80.1	7.47
8	Acumer™ 2000	6.45	HJ-349-25	8.55	333	81.6		7.37

9	SAA 1	6.45	HJ-349-25	8.55	333	81.6	79.3	7.50
10	SAA 1	6.45	HJ-349-25	8.55	325	76.9		7.52
11	SAA 2	6.45	HJ-349-25	8.55	340	85.6	86.5	7.15
12	SAA 2	6.45	HJ-349-25	8.55	343	87.3		7.16
13	SAA 3	6.45	HJ-349-25	8.55	340	85.6	86.5	7.17
14	SAA 3	6.45	HJ-349-25	8.55	343	87.3		7.25
15	對照	0			200	4.9	191.5	7.35
16	對照	0			183	-4.9		7.72
17	原液	0			365	100.0	365.0	11.50
18	原液	0			365	100.0		11.53

雖然本文已說明並描述僅某些本發明特徵，但是熟習此項技術者將可作諸多改良及改變。因此，應瞭解，隨附專利申請範圍意欲涵蓋所有此等落於本發明實質精神內之改良及改變。

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：99115151

(C08F 220/00) (2006.01)

※申請日：99.5.12

※IPC 分類：

(C08F 220/00) (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

抑制二氧化矽積垢之方法

(C08F 220/00) (2006.01)

METHODS OF INHIBITING SCALE OF SILICA

(C08F 220/00) (2006.01)

二、中文發明摘要：

(C08F 220/00) (2006.01)

本發明係關於一種控制水性系統中之二氧化矽積垢之方法，其包括添加有效量的第一聚合物及第二聚合物之混合物至該水性系統中，其中該第一聚合物及該第二聚合物各具有衍生自任一第四銨單體、第四磷單體、及第四銻單體之第一結構單元及衍生自任一磺酸、硫酸、磷酸、羧酸及其任何鹽之第二結構單元中之至少一者，該第一聚合物帶有第一淨電荷或為中性，該第二聚合物帶有與該第一淨電荷相反之第二淨電荷或當該第一聚合物為中性時帶有正淨電荷，該第一結構單元為該混合物之約1 mol%至約99 mol%。

三、英文發明摘要：

The invention relates to a method of controlling silica scale in an aqueous system, including adding an effective amount of mixture of a first polymer and a second polymer into the aqueous system, wherein the first polymer and the second polymer each has at least one of a first structural unit derived from any of quaternary ammonium monomer, quaternary phosphonium monomer, and quaternary sulfonium monomer and a second structural unit derived from any of sulfonic acid, sulfuric acid, phosphoric acid, carboxylic acid and any salt thereof, the first polymer bears a first net charge or being neutral, the second polymer bears a second net charge opposite the first net charge or bearing positive net charge when the first polymer is neutral, the first structural unit is from about 1 mol% to about 99 mol% of the mixture.

七、申請專利範圍：

1. 一種控制水性系統中之二氧化矽積垢之方法，其包括添加有效量的第一聚合物及第二聚合物之混合物至該水性系統中，其中：

該第一聚合物及該第二聚合物各包括衍生自任一第四銨單體、第四磷單體、及第四銻單體之第一結構單元及衍生自任一磺酸、硫酸、磷酸、羧酸及其任何鹽之第二結構中之至少一者，該第一聚合物帶有第一淨電荷或為中性，該第二聚合物帶有與該第一淨電荷相反的第二淨電荷或當該第一聚合物為中性時帶有正淨電荷，該第一結構單元為該混合物之約1至99 mol%。
2. 如請求項1之方法，其中該第一聚合物為陽離子性聚電解質且該第二聚合物為陰離子性聚電解質。
3. 如請求項1之方法，其中該第一聚合物為陽離子性聚電解質且該第二聚合物為非離子性聚合物。
4. 如請求項1之方法，其中該第一聚合物為陽離子性聚電解質且該第二聚合物為非離子性聚合物及陰離子性聚合物之組合。
5. 如請求項1之方法，其中該第一聚合物為聚兩性電解質且該第二聚合物為聚電解質。
6. 如請求項1之方法，其中該第一及該第二聚合物為聚兩性電解質。
7. 如請求項1之方法，其中該第一及該第二聚合物為聚(氯化2-(甲基丙烯鹽氧基)-乙基三甲銨-共-2-丙烯鹽胺基-2-

甲基丙烷磺酸)，且其中氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲胺為該混合物的約10 mol%至約90 mol%。

8. 如請求項1之方法，其中該第一聚合物為聚(氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲胺-共-丙烯酸醯胺)且該第二聚合物為聚(2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸-共-丙烯酸醯胺)，且其中氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲胺為該混合物的約30 mol%至約70 mol%。
9. 如請求項1之方法，其中該第一聚合物為聚(氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲胺-共-2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸)，且該第二聚合物係選自聚(2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸)、聚(丙烯酸)、聚(丙烯酸/2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸)、聚(丙烯酸-共-1-烯丙氧基-2-羥基丙基磺酸鹽)、聚(丙烯酸-共-1-烯丙氧基-聚環氧乙烷-硫酸鹽-共-1-烯丙氧基-2-羥基丙基磺酸鹽)及聚(丙烯酸-共-1-烯丙氧基-聚環氧乙烷-硫酸鹽)。
10. 如請求項9之方法，其中氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲胺為該混合物的約10 mol%至約60 mol%。
11. 如請求項1之方法，其中該第一聚合物為聚(氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲胺)，且該第二聚合物係選自：聚(2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸)、聚(丙烯酸/2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸)、聚(丙烯酸)、聚(丙烯酸-共-1-烯丙氧基-2-羥基丙基磺酸鹽)、聚(丙烯酸-共-1-烯丙氧基-聚環氧乙烷-硫酸鹽-共-1-烯丙氧基-2-羥基丙基磺酸鹽)、聚(丙烯酸-共-1-烯丙氧基-聚環氧乙烷-硫酸鹽)、及聚(2-

丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸-共-丙烯酸醯胺)。

12. 如請求項11之方法，其中氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨為該混合物的約10 mol%至約70 mol%。

13. 如請求項1之方法，其中該第一聚合物為聚(氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨-共-(乙二醇)甲醚甲基丙烯酸鹽)，且該第二聚合物為聚(2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸)。

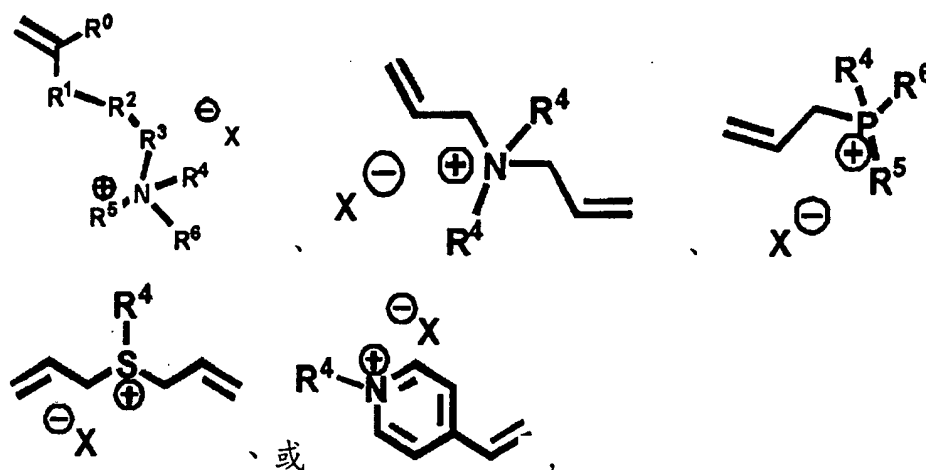
14. 一種抑制二氧化矽積垢在水中形成之方法，該方法包括：

添加有效量的聚合物至一體積水中，其中該聚合物包括：

衍生自第四銨單體、第四磷單體、或第四銻單體之第一結構單元，該第一結構單元占存在於該聚合物中之所有單體衍生結構單元的約30至約80 mol%；及

衍生自磺酸、硫酸、磷酸或其鹽之第二結構單元。

15. 如請求項14之方法，其中該第一結構單元係衍生自下式之單體：



其中， R^0 為H或脂族基； R^1 係C=O、芳族基、環脂族基、或脂族基； R^2 係O、NH或脂族基； R^3 係包含1至20個碳原子之直鏈或分支鏈； R^4 、 R^5 及 R^6 分別係H、包含1至5個碳原子之烷基、烯丙基、苯基、環脂族或雜芳基；且X係電荷平衡的抗衡離子。

16. 如請求項15之方法，其中X為鹵素陰離子。
17. 如請求項15之方法，其中X為單價或二價陰離子。
18. 如請求項14之方法，其中該第一結構單元係衍生自至少一種選自以下之單體：氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲胺、氯化2-(丙烯醯氧基乙基)三甲胺、氯化3-(丙烯醯胺基丙基)三甲胺、氯化(乙烯基苄基)三甲胺、氯化2-(丙烯醯氧基乙基)-N-苄基-N,N-二甲胺、甲基硫酸2-(甲基丙烯醯氧基)乙基三甲胺、氯化3-(甲基丙烯醯胺基丙基)三甲胺、及氯化二烯丙基二甲胺。
19. 如請求項14之方法，其中該第二結構單元係衍生自選自以下之單體：2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸、3-(烯丙氧基)-2-羥基丙烷-1-磺酸(磺酸鹽)、2-烯丙氧基-聚環氧乙烷-硫酸鹽、及其組合。
20. 如請求項14之方法，其另外包括衍生自至少一種選自以下之單體的結構單元：2-(甲基丙烯醯氧基)乙基磷酸二乙酯、磷酸雙[2-(甲基丙烯醯氧基)乙基]酯、丙烯醯胺、甲基丙烯酸2-羥基乙酯、N-(2-羥基乙基)丙烯醯胺、聚(乙二醇)甲醚甲基丙烯酸鹽、聚(乙二醇)甲醚丙烯酸鹽、聚(乙二醇)乙醚甲基丙烯酸鹽、聚(乙二醇)甲基丙

烯酸鹽、及1-乙烯基-2-吡咯啉酮。

21. 如請求項14之方法，其中該第一結構單元係以對應於存在於該聚合物中之所有單體衍生結構單元的約50 mol%至約70 mol%的量存在。
22. 如請求項14之方法，其中該第一結構單元係以對應於存在於該聚合物中之所有單體衍生結構單元的約55 mol%至約60 mol%的量存在。
23. 如請求項14之方法，其中該聚合物係聚(氯化2-(甲基丙烯醯氧基)-乙基三甲銨-共-2-丙烯醯胺基-2-甲基丙烷磺酸)。

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：(無)

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)