



(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 201130892 A1

(43)公開日：中華民國 100 (2011) 年 09 月 16 日

---

(21)申請案號：099142328 (22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 12 月 06 日  
(51)Int. Cl. : C08G77/385 (2006.01) C01B33/107 (2006.01)  
(30)優先權：2009/12/04 德國 10 2009 056 731.3  
(71)申請人：史帕特私人 S a r l 公司(盧森堡) SPAWNT PRIVATE S. A. R. L. (LU)  
盧森堡  
(72)發明人：哈爾 史恩 HOLL, SVEN (DE)；巴奇 克莉絲丁 BAUCH, CHRISTIAN (DE)；迪  
特史奇 盧媚恩 DELTSCHER, RUMEN (BG)；摩賽尼 阿拉 希尹德 杰瓦德  
MOHSSENI-ALA, SEYED-JAVAD (IR)；盧本特索夫 安德烈 LUBENTSOV,  
ANDREY (RU)  
(74)代理人：洪武雄；陳昭誠  
申請實體審查：無 申請專利範圍項數：18 項 圖式數：0 共 16 頁

---

(54)名稱

鹵化聚矽烷的製備方法

METHOD FOR PREPARING HALOGENATED POLYSILANE

(57)摘要

本發明為鹵化聚矽烷純化合物或幾種化合物混合的製備方法，與其他含硼的化合物相比，其具有非常高的純度。本發明的一種實施形式是用混合物製作下面分子式的鹵化聚矽烷單一化合物或幾種化合物的混合物： $H_pSi_{n-p}X_{(2n+2)-p}$ ， $n=1$  至  $50$ ； $0 \leq p \leq 2n+1$ ， $X$  為氟、氯、溴、碘。作為原料的混合物中已經包含鹵化的聚矽烷，或者在混合物中可以形成鹵化聚矽烷。混合物中還帶有含硼的雜質。本方法有下面的實施步驟：a)混合物至少與 1ppbw(重量的十億分之一)形成矽氧烷的氧化劑或者矽氧烷進行置換。這時形成含硼的化合物雜質，其揮發性和/或溶解性與鹵化聚矽烷不同；以及 b)將鹵化的聚矽烷從這些化合物雜質中分離出來，其中，在執行該方法時最多有 1ppmw 的水，至少有 1ppbw 的矽氧烷存在。



(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 201130892 A1

(43)公開日：中華民國 100 (2011) 年 09 月 16 日

---

(21)申請案號：099142328 (22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 12 月 06 日  
(51)Int. Cl. : C08G77/385 (2006.01) C01B33/107 (2006.01)  
(30)優先權：2009/12/04 德國 10 2009 056 731.3  
(71)申請人：史帕特私人 S a r l 公司(盧森堡) SPAWNT PRIVATE S. A. R. L. (LU)  
盧森堡  
(72)發明人：哈爾 史恩 HOLL, SVEN (DE)；巴奇 克莉絲丁 BAUCH, CHRISTIAN (DE)；迪  
特史奇 盧媚恩 DELTSCHWE, RUMEN (BG)；摩賽尼 阿拉 希尹德 杰瓦德  
MOHSSENI-ALA, SEYED-JAVAD (IR)；盧本特索夫 安德烈 LUBENTSOV,  
ANDREY (RU)  
(74)代理人：洪武雄；陳昭誠  
申請實體審查：無 申請專利範圍項數：18 項 圖式數：0 共 16 頁

---

(54)名稱

鹵化聚矽烷的製備方法

METHOD FOR PREPARING HALOGENATED POLYSILANE

(57)摘要

本發明為鹵化聚矽烷純化合物或幾種化合物混合的製備方法，與其他含硼的化合物相比，其具有非常高的純度。本發明的一種實施形式是用混合物製作下面分子式的鹵化聚矽烷單一化合物或幾種化合物的混合物： $H_pSi_{n-p}X_{(2n+2)-p}$ ， $n=1$  至  $50$ ； $0 \leq p \leq 2n+1$ ， $X$  為氟、氯、溴、碘。作為原料的混合物中已經包含鹵化的聚矽烷，或者在混合物中可以形成鹵化聚矽烷。混合物中還帶有含硼的雜質。本方法有下面的實施步驟：a)混合物至少與 1ppbw(重量的十億分之一)形成矽氧烷的氧化劑或者矽氧烷進行置換。這時形成含硼的化合物雜質，其揮發性和/或溶解性與鹵化聚矽烷不同；以及 b)將鹵化的聚矽烷從這些化合物雜質中分離出來，其中，在執行該方法時最多有 1ppmw 的水，至少有 1ppbw 的矽氧烷存在。

## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種鹵化聚矽烷純化合物或化合混合物的製備方法，尤係關於一種具有非常高的純度鹵化聚矽烷純化合物或化合混合物的製備方法，與其他含硼的化合物相比。

### 【先前技術】

鹵化的聚矽烷用於製造半導體工藝用的高純度矽，例如在太陽能電池工業中。出於這一目的，對於鹵化的矽烷經常要求要有很高的純度。PCT 專利申請 WO 2009/047238 A1 描述了製作高純度六氯乙矽烷的方法，在該方法中，蒸餾六氯乙矽烷時所含的混合水最大量為 10 ppbw(重量的十億分之一)。該文獻中說，水與氯化矽烷反應可以形成二矽氧烷，它的缺點是有可能會影響所期望的六氯乙矽烷的純度。

### 【發明內容】

本發明實施形式的任務就是製作更高純度的鹵化聚矽烷，例如滿足光電領域中使用的要求。

本任務是通過申請專利範圍第 1 項之方法來解決的。本發明其他的優點見與此相關的其他申請專利範圍。

### 【實施方式】

本發明的一個實施形式是製作鹵化聚矽烷的方法，該鹵化聚矽烷的分子式如下：



為氟、氯、溴、碘。

可以是單一化合物的形式，也可以是幾種化合物混合的形式。如果是混合物的話，已經含了鹵化的聚矽烷或者在該混合物中形成鹵化的聚矽烷。該混合物裏另外還有含硼的雜質。該方法的步驟如下：

a) 該混合物至少有 1ppbw(重量的十億分之一)氧化劑(形成矽氧烷所用)或與矽氧烷本身混合，這時含硼的雜質與矽氧烷一起形成化合物，該化合物的揮發性和/或溶解性都與鹵化的聚矽烷不同，然後

b) 將鹵化的聚矽烷從這些化合物中分離出來。

使用本方法時最多有 1 ppbw 的水和最小 1 ppbw 的矽氧烷。

發明者已經確定，在帶有矽氧烷的鹵化聚矽烷裏的含硼雜質，或者在添加氧化劑(更有利於形成矽氧烷)時所進入的含硼雜質，會形成如硼酸之類的化合物，其揮發性和/或溶解性與鹵化聚矽烷不同。根據這一特性，將已經形成的含硼化合物在一個後面的方法步驟 b)時，從鹵化聚矽烷中分離出來，這樣就可以得到更高純度的鹵化聚矽烷。

含水的雜質含量較高時，例如在寡矽烷和聚矽烷時，會形成易爆炸的沉積物，即所謂的「罌粟膠」。為了阻止或減少該沉積物的形成，應減少含水雜質。同時如果有水分的話，由於縮聚反應或交聯反應，會形成矽烷醇，並最終形成類矽膠的聚合物。它可以在反應物管道中沉積下來並且有可能阻塞管道。水與鹵化聚矽烷中的矽-鹵鍵也會以

不期望的方式進行反應，同時矽氧烷也與含硼的雜質進行反應。為了減少甚至避免形成不期望出現的「罌粟膠」或類似矽酸這樣的沉積物，本發明的方法製成的產品最大只含 1 ppmw 的水分。可以通過乾燥供給的鹵化聚矽烷混合物或輸出產品來達到此目的。乾燥可以用目前已知的乾燥氣體或液體的方法進行。

與水相反，形成矽氧烷的氧化劑釋放出反作用的氧類物質，它們可以在形成矽氧烷時首先抓取兩個矽原子之間的鍵。

可以使用下列一般式的化合物作為矽氧烷：

$R^1R^2R^3Si-O-SiR^4R^5R^6$ ，這裏的  $R^1$  至  $R^6$  相互無關，可以是氯、氟、溴、碘、氫、 $SiR^1R^2R^3$  和  $-O-SiR^1R^2R^3$ 。

矽氧烷也可以包含二矽氧烷，例如六氯二矽氧烷可以通過氧或類氧物質與六氯二矽烷的反應而形成。也可以用三氯甲矽烷基—五氯二矽氧烷作為矽氧烷化合物，例如通過八氯三矽烷與氧反應形成。有一個  $Si-OH$  組的噻咯也屬於一般式中的物質。有多於一個  $Si-O-S$  的鍵的矽氧烷也可以。

這種類型的矽氧烷，以及形成矽氧烷的氧化劑，與水分相反，與鹵化聚矽烷不控制地發生聚合反應，阻止形成「罌粟膠」或在管道內形成矽酸類的固體沉積物。矽氧烷可以在本方法的步驟 a) 中通過添加鹵化聚矽烷的方式加入，因為聚矽烷中含有大量的矽氧烷。

乾燥的氧氣、乾燥的空氣、臭氧、氧化磷和這些物質

的組合都可以用作形成矽氧烷的氧化劑。氧化磷特別適用於從鹵化聚矽烷中清除含硼的雜質，用於製造高純度的矽。

另外對於含硼的雜質，優先選用化學計量法添加一定數量的矽氧烷或形成矽氧烷的氧化劑。在本方法步驟a)時至少加 10 ppbw，更推薦至少加 100 ppbw 的矽氧烷或形成矽氧烷的氧化劑。

這時要考慮鹵化聚矽烷中的氧成分，這在很多用途時是不期望有的，比如在光電技術中。這時就繼續加入最大 10 ppmw(重量的百萬分之一)形成矽氧烷的氧化劑或矽氧烷，以便阻止形成矽氧烷的氧化劑或矽氧烷與含硼的雜質反應以後，鹵化聚矽烷中的含氧化合物不足的情況。

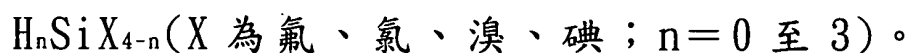
根據本發明方法的另一種實施形式，可以在一個混合物中製造鹵化的聚矽烷，在該混合物中也要加入矽氧烷或形成矽氧烷的氧化劑。這樣鹵化的聚矽烷會在氯化的過程中部分分解，這時用於氯化的氯氣同時至少在 1 ppbw 矽氧烷或形成矽氧烷的氧化劑。這樣一來，通過氯化而形成的鹵化聚矽烷同時由於矽氧烷與含硼雜質的反應而很容易地潔淨了。

另外在鹵化聚矽烷裏還存在金屬雜質，它與形成矽氧烷的氧化劑或矽氧烷形成化合物，該化合物與鹵化的聚矽烷在揮發性和/或溶解性不同。這些金屬雜質可能是含鈦、鐵、鋅和/或鋁的雜質，或者是幾種的合成物質，它們與矽氧烷形成可以形成聚金屬氧化物，例如異金屬聚合物。而這種金屬雜質可以通過蒸餾或其他的方法很輕易地從鹵化

聚矽烷中分離出來。含磷的雜質也可以用矽氧烷形成化合物。

本發明的方法中，任意含雜質的鹵化聚矽混合物烷或者含雜質的單個鹵化聚矽烷化合物，如六氯二矽烷、八氯三矽烷或者十二氯新五矽烷或任意的其他矽烷產品都可以作為輸出的化合物。

另外鹵化矽烷的合成物也可以作為輸出化合物，例如下列一般式中的單矽烷：



該單矽烷可以與惰性氣體，如氮氣或者與還原劑一起（如氫）通過加熱法或等離子化學法轉化成鹵化聚矽烷。這些方法在 PCT 專利申請 WO 2009/143824 A1，WO 2006/125425 A1 和 WO 2009/143823 A2 中有說明，可以完整地使用。

在一些本發明方法的變化形式時，在步驟 a) 中可以在室溫至 150°C 之間工作。某些鹵化聚矽烷只有在較高溫度時才溶化。

根據本發明方法的另一種實施形式，可以使用並/或製造出下列分子式的鹵化聚矽烷：

$H_pSi_{n-p} X_{(2n+2)-p}$ ，這裏的  $n=3$  至  $10$ ； $0 \leq p \leq 2n+1$ ， $X$  為氟、氯、溴、碘。

在步驟 b) 中，鹵化的聚矽烷從含硼的化合物（由於與矽氧烷反應而形成的）中用蒸餾的方法分離出來。

與短鏈的鹵化聚矽烷相比，鏈長度  $n$  在 3 至 10 之間

的，其特別適合用蒸餾方法從混合物中分離出來。由於矽氧烷與含硼雜質反應形成的化合物很難溶解，並且/或者難以揮發，所以用蒸餾的方法很容易就將鹵化聚矽烷從雜質中分離出來，得到高純度的鹵化聚矽烷。在鏈長為 5 個矽原子的鹵化聚矽烷也可以用結晶法來分離。

鏈長度大於 10 的、特別是大於 20 的高鏈鹵化聚矽烷可以在步驟 b) 中，用昇華、結晶和/或區域熔煉法來達到將雜質分離出鹵化聚矽烷。在使用區域熔煉法時，含硼的化合物都集中在熔液中，所以就可以將其從鹵化聚矽烷中分離出來。要分離由矽氧烷與含硼雜質反應而形成的化合物時，某些短鏈聚矽烷，如十二氯新五矽烷和/或新-十四氯化六矽，也可以用結晶法來分離，因為這些鹵化的聚矽烷特別容易從鹵化聚矽烷混合物中結晶。

根據本發明的另一種實施形式，也可以用本發明的方法製作下面分子式的鹵化聚矽烷：

$\text{Si}_n\text{X}_{2n+2}$ ，其中  $n=2$ ，X 為氟、溴、碘，

特別是六氯乙矽烷。

另外其優點是：在分離聚矽烷時只存在有 10% 以下(質量百分比)、大多數在 1% 以下(質量百分比)的氯化氫，因為氯化氫對於(由於矽氧烷與含硼和/或含金屬的雜質反應)而形成的化合物有幫助。氯化氫可能在製作鹵化聚矽烷的過程中產生，也有可能是單獨進入的。

根據本發明的另一種實施形式，本發明方法製作出的產品不含水，就可以避免形成對摩擦很敏感的分解產品、

「罌粟膠」和不可溶的固體顆粒，如類似矽酸的沉積物。

另外在本發明方法的確定的實施形式時，醇和/或乙基磷酸對硝基苯乙酯存在量最大為 1 ppmw。乙基磷酸對硝基苯乙酯和醇可能會導致反應和沉積，因此應盡可能避免。另外根據本發明的另一種形式，在步驟 b) 中避免繼續形成矽氧烷。其優點在於：在步驟 a) 中已經準備了足夠量的矽氧烷，在矽氧烷與含硼或含金屬雜質反應以後，只有很少量的矽氧烷留在鹵化的聚矽烷混合物中。

另外鹵化聚矽烷的氫含量小於 2%(原子百分比)、大多數小於 1%(原子百分比)。鹵化的聚矽烷因此也可以含有多種不同鹵素的鹵置換物。

鹵化聚矽烷的置換物甚至可以不是鹵素。可以獲得作為精細化學物質的鹵化聚矽烷，其純度特別高，可至少達到 99.5%。雜質可以小於 10 ppm。

另外根據本發明的另一種形式，在步驟 a) 和 b) 中，工作的壓力範圍為 0.8 至 300 百帕。特別是在蒸餾、昇華和添加矽氧烷或形成矽氧烷的氧化劑時，要在該壓力範圍內工作。

如果鹵化的聚矽烷的置換物不是鹵化物，那麼還會存在有極少量的其他置換物，例如氫置換物，即使這樣，其純度仍可達到 99.9% 以上。

在後面將借助一個實施示例進一步說明本發明：

在第一步中，用 PCT—專利申請 WO 2009/143823 A2 的技術方法，將四氯化矽蒸汽和氫以等離子反應法制出

$(\text{SiCl}_2)_x$ ， $x=9$  至 25，為橙棕色粘性油。

$(\text{SiCl}_2)_x$  的溶液在四氯化矽中，在溫度小於  $450^\circ\text{C}$ 、壓力為 300 百帕的環境下，6 個小時以上，就分解一種紅色產品組合物  $\text{SiCl}_{0.5}$ 。

將 9 克該材料懸浮在 55 克六氯化二矽中。在 120 度時就排出氯氣，它含有 5 ppmw 的氧氣，作為形成矽氧烷的氧化劑。10 個小時後反應混合物就不再吸收氯氣。液體的  $^{29}\text{Si}$ -NMR 光譜顯示，除了一個很強的六氯化二矽信號外，只還有一個很弱的四氯化矽信號。

氯矽烷只是很少量地存在。產品蒸餾處理將產生 8% (質量百分比) 四氯化矽餾出物，並帶有少量的六氯化二矽，以及 85% (質量百分比) 的六氯化二矽餾出物。餾出物中剩餘的 7% (質量百分比) 也主要由六氯化二矽組成，帶有少量不可溶的固體物質。將獲得的六氯化二矽硼含量 (小於等於 10 微克/公斤) 與產出材料四氯化矽中的硼含量 (小於等於 500 微克/公斤) 相比較可知，整個製作過程中非常有效地清除了鹵化矽烷中的硼，從開始的約 0.5 PPMW 達到了後來的 10 PPBW 以下。鐵的含量也從四氯化矽中的小於等於 100 微克/公斤降到六氯化二矽中的小於 10 微克/公斤，鋁的含量從四氯化矽中的小於等於 100 微克降到六氯化二矽中的小於 20 微克/公斤。

**【圖式簡單說明】**

無。

**【主要元件符號說明】** 無。

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： 99142328 C08G 77/382 (2006.01)

※ 申請日： 99.12.6 ※IPC 分類： C01B 33/07 (2006.01)

## 一、發明名稱：(中文/英文)

鹵化聚矽烷的製備方法

METHOD FOR PREPARING HALOGENATED POLYSILANE

## 二、中文發明摘要：

本發明為鹵化聚矽烷純化合物或幾種化合物混合的製備方法，與其他含硼的化合物相比，其具有非常高的純度。

本發明的一種實施形式是用混合物製作下面分子式的鹵化聚矽烷單一化合物或幾種化合物的混合物：

$H_pSi_{n-p}X_{(2n+2)-p}$ ， $n=1$  至  $50$ ； $0 \leq p \leq 2n+1$ ， $X$  為氟、氯、溴、碘。

作為原料的混合物中已經包含鹵化的聚矽烷，或者在混合物中可以形成鹵化聚矽烷。混合物中還帶有含硼的雜質。本方法有下面的實施步驟：

a) 混合物至少與 1 ppbw(重量的十億分之一)形成矽氧烷的氧化劑或者矽氧烷進行置換。這時形成含硼的化合物雜質，其揮發性和/或溶解性與鹵化聚矽烷不同；以及

b) 將鹵化的聚矽烷從這些化合物雜質中分離出來，

其中，在執行該方法時最多有 1 ppmw 的水，至少有 1 ppbw 的矽氧烷存在。

## 三、英文發明摘要：

Provided is a method for preparing a halogenated polysilane compound or a mixture of halogenated polysilane compounds, which have very high purity as compared with other boron-containing compounds. An aspect of the present application is to prepare a halogenated polysilane compound represented by the following formula:  $H_pSi_{n-p}X_{(2n+2)-p}$ ,  $n = 1$  to  $50$ ;  $0 \leq p \leq 2n+1$ ,  $X = F, Cl, Br, I$ , or a mixture of halogenated polysilane compounds in the form of a mixture. As a raw material, the mixture has comprised halogenated polysilane, or halogenated polysilane may be formed in the mixture. The mixture further comprises boron-containing impurities. The method comprises the following steps: a) replacing the mixture with at least 1 ppb (parts per billion) of an oxidant for forming siloxane or siloxane, wherein the boron-containing impurities have different volatility and/or solubility from those of halogenated polysilane; and b) isolating halogenated polysilane from the impurities. In the method, 1 ppmw of water is used at most, and at least 1 ppbw of siloxane is present.

## 七、申請專利範圍：

1. 一種製造鹵化聚矽烷化合物或化合物混合物的方法，其分子式為  $H_pSi_{n-p}X_{(2n+2)-p}$ ， $n=1$  至  $50$ ， $0 \leq p \leq 2n+1$ ， $X$  為氟、氯、溴、碘，混合物中含有鹵化的聚矽烷，或者在混合物中會形成鹵化聚矽烷，並帶有含硼的雜質，
  - a) 混合物至少與  $1$  ppbw(重量的十億分之一)形成矽氧烷的氧化劑或者矽氧烷進行置換，並形成含硼的化合物雜質，其揮發性及/或溶解性與鹵化聚矽烷不同；以及
  - b) 將鹵化的聚矽烷從該等化合物雜質中分離，  
其中，在執行該方法時，最多有  $1$  ppmw 的水，至少有  $1$  ppb 的矽氧烷存在。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中，用於形成矽氧烷的氧化劑可以選擇自由乾燥的氧、乾燥的空氣、臭氧和氧化磷及上述物質的組合所組成的物質。
3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項所述之方法，其中，至少添加  $10$  ppbw，較佳為  $100$  ppbw，更佳為最大  $10$  ppmw(重量的百萬分之一)形成矽氧烷的氧化劑或矽氧烷。
4. 如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項所述之方法，其中，在鹵化聚矽烷中進一步存在有含金屬的雜質，其與矽氧烷或形成矽氧烷的氧化劑形成化合物，該化合物的揮發性及/或溶解性與鹵化聚矽烷不同。
5. 如申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項所述之方法，其中，含金屬的雜質可能含有下列金屬：鈦、鐵、鋅及/

或鋁，或者其數種的組合。

6. 如申請專利範圍第 1 至 5 項中任一項所述之方法，其中，在步驟 a) 中，要在 150 攝氏度以下(包括 150)的室內溫度下工作。
7. 如申請專利範圍第 1 至 6 項中任一項所述之方法，其中，在步驟 b) 中，將鹵化的聚矽烷用結晶、昇華、蒸餾及/或區域熔煉法從化合物中分離。
8. 如申請專利範圍第 1 至 7 項中任一項所述之製造鹵化聚矽烷之方法，其分子式為  $H_pSi_{n-p}X_{(2n+2)-p}$ ， $n=3$  至 10， $0 \leq p \leq 2n+1$ ， $X$  為氟、氯、溴、碘，其特徵在於，在步驟 b) 中，鹵化的聚矽烷用餾出法從化合物中分離。
9. 如申請專利範圍第 1 至 8 項中任一項所述之方法，其中，矽氧烷係分子式為  $R^1R^2R^3Si-O-SiR^4R^5R^6$  的化合物，其中， $R^1$  至  $R^6$  可為彼此無關的氟、氯、溴、碘、氫、 $-SiR^1R^2R^3$  和  $-O-SiR^1R^2R^3$ 。
10. 如申請專利範圍第 1 至 9 項中任一項所述之方法，係用於製造  $Si_nX_{2n+2}$  鹵化聚矽烷，其中， $n=2$ ， $X$  為氟、溴、碘，且  $X$  優先為氯。
11. 如申請專利範圍第 1 至 10 項中任一項所述之方法，其中，在隔絕鹵化聚矽烷時，有最大 10%(質量百分比)的氯化氫存在，大多數情況下小於等於 1%(質量百分比)。
12. 如申請專利範圍第 1 至 11 項中任一項所述之方法，其係不含水。
13. 如申請專利範圍第 1 至 12 項中任一項所述之方法，其

中，醇及/或胺最大為 1 ppmw。

14. 如申請專利範圍第 1 至 13 項中任一項所述之方法，其中，在步驟 b) 中，避免繼續形成矽氧烷。
15. 如申請專利範圍第 1 至 14 項中任一項所述之方法，其中，鹵化聚矽烷的氫含量小於 2%(原子百分比)，大多數情況下約小於 1%(原子百分比)。
16. 如申請專利範圍第 1 至 15 項中任一項所述之方法，其中，鹵化聚矽烷含有多個不同鹵素置換物。
17. 如申請專利範圍第 1 至 16 項中任一項所述之方法，其中，鹵化聚矽烷的置換物只為鹵素元素。
18. 如申請專利範圍第 1 至 17 項中任一項所述之方法，其中，步驟 a) 和 b) 在壓力範圍為 0.8 至 300 百帕之間進行。

四、指定代表圖：本案無圖式。

(一)本案指定代表圖為：第( )圖。

(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：

本案無化學式。