



(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 201134764 A1

(43)公開日：中華民國 100 (2011) 年 10 月 16 日

(21)申請案號：099142324

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 12 月 06 日

(51)Int. Cl. : **C01B33/04 (2006.01)**

C08L83/16 (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：安妮爾 諾貝爾特 AUNER, NORBERT (DE)；哈爾 史恩 HOLL, SVEN (DE)；巴
奇 克莉絲丁 BAUCH, CHRISTIAN (DE)；利波爾德 葛爾德 LIPPOLD, GERD
(DE)；迪特史奇 盧媚恩 DELTSCHIEW, RUMEN (BG)；摩賽尼 阿拉 希尹德
杰瓦德 MOHSSINI-ALA, SEYED-JAVAD (IR)；蓋貝爾 史拉爾夫 GEBEL,
THORALF (DE)

(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：15 項 圖式數：0 共 19 頁

(54)名稱

寡矽烷生產方式

METHOD OF PRODUCING OLIGOSILANE

(57)摘要

本發明說明利用氫化金屬轉換鹵化寡矽烷來生產寡矽烷的生產方式，其中，轉化作用是在催化劑和強鹼鹵化金屬的協助下進行的，其催化劑係含有多價金屬的鹵化物。轉化作用是在醚類溶劑中進行的。



(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 201134764 A1

(43)公開日：中華民國 100 (2011) 年 10 月 16 日

(21)申請案號：099142324

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 12 月 06 日

(51)Int. Cl. : **C01B33/04 (2006.01)**

C08L83/16 (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：安妮爾 諾貝爾特 AUNER, NORBERT (DE)；哈爾 史恩 HOLL, SVEN (DE)；巴
奇 克莉絲丁 BAUCH, CHRISTIAN (DE)；利波爾德 葛爾德 LIPPOLD, GERD
(DE)；迪特史奇 盧媚恩 DELTSCHIEW, RUMEN (BG)；摩賽尼 阿拉 希尹德
杰瓦德 MOHSSINI-ALA, SEYED-JAVAD (IR)；蓋貝爾 史拉爾夫 GEBEL,
THORALF (DE)

(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：15 項 圖式數：0 共 19 頁

(54)名稱

寡矽烷生產方式

METHOD OF PRODUCING OLIGOSILANE

(57)摘要

本發明說明利用氫化金屬轉換鹵化寡矽烷來生產寡矽烷的生產方式，其中，轉化作用是在催化劑和強鹼鹵化金屬的協助下進行的，其催化劑係含有多價金屬的鹵化物。轉化作用是在醚類溶劑中進行的。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種寡矽烷的生產方式，尤係關於一種利用氫化金屬轉換鹵化寡矽烷來生產寡矽烷的生產方式。

【先前技術】

寡矽烷通常是利用氫化金屬或半氫化金屬對鹵化矽化合物進行氫化作用來產出的。藉由高反應溫度進行生產的方式，如利用溶劑來對鹵化矽化合物進行氫化作用，不大適合寡矽烷的特性，因為當反應溫度太高時，矽化合物（也就是寡矽烷）可能會發生分解，例如分解出單矽。這類裂化可透過還原矽-矽化合分解來進行減少。在低反應溫度下也能充分進行的生產方式，需要可溶性佳的複合性氫化金屬。這類複合性氫化金屬，諸如硼氫化金屬或氫化鋁等，其可溶性比強鹼氫化金屬或鹼土氫化金屬好，但卻明顯增加生產費用。

因此，對於寡矽烷的生產方式，大眾希望能夠找到進行起來更簡單、更經濟實惠，產出寡矽烷純度更高的方式。

【發明內容】

因此，此發明實施型態的任務之一就是提供一個更好、更經濟實惠的寡矽烷生產方式。

在本發明的實施例中，該生產方法利用氫化金屬轉換鹵化寡矽烷來生產寡矽烷的生產方式，過程中：轉化作用是在催化劑和強鹼鹵化金屬的協助下進行的，其催化劑係含有多價金屬的鹵化物，轉化作用是在醚類溶劑中進行的。

【實施方式】

在此說明寡矽烷的生產方式。根據此生產方式，寡矽烷是透過鹵化寡矽烷與氫化金屬轉換而產出的，其中，該轉換過程是在催化劑和強鹼鹵化金屬的協助下進行的，其中，該催化劑含有多價金屬的鹵化物。該轉換過程是在醚類溶劑中進行的。

在本發明中，「鹵化寡矽烷」絕大多數或完全以鹵元素替代。在本發明中，「寡矽烷」絕大多數或完全以 H 原子替代。鹵化寡矽烷根據本專利記載之方式還原成寡矽烷。寡矽烷和鹵化寡矽烷可以是化合物混和或單一的化合物。在本發明中，寡矽烷和鹵化寡矽烷為以單一矽原子為中心的化合物或透過矽-矽彼此結合含多矽的化合物。在本發明中，寡矽烷和鹵化寡矽烷更有多達 1-8 個矽原子。

多價金屬的氧化數 >1 ，強鹼金屬不是多價金屬，它們在鹵化物中的氧化數 $=1$ 。在本發明中，強鹼鹵化金屬不歸屬於催化劑。所謂的反應混和可以是溶解或懸浮作用，可以透過搖晃或攪拌來進行均勻混和。

強鹼鹵化金屬的功能在於強化氫化金屬和其他反應物質的可溶性，提升其反應性，另一功能在於，將催化劑轉化成反應性較強的型態。因此，在強鹼鹵化金屬的協助下，鹵化寡矽烷轉化成寡矽烷的過程相較於沒有這類強鹼鹵化金屬的傳統方式來得快速，也因此作為 Lewis 酸作用的催化劑用量可以降低，然而催化劑濃度雖然降低，但對反應速度卻沒有負面的影響，反而甚至能夠加速其反應。

因此，在本發明的生產過程中，催化劑用量因為經濟實惠的強鹼鹵化金屬而減少，同時也因此降低生產費用。

以生態角度來看，強鹼鹵化金屬的運用是沒有疑慮的，因此該生產方式不僅比傳統方式更具有經濟效益，同時也比較環保。

透過催化劑和強鹼鹵化金屬的結合，鹵化寡矽烷轉換為寡矽烷的過程可以在較低的反應溫度下進行，如此一來，也可以減少或幾乎完全杜絕不樂見的分解情況發生，如單矽裂化情況。「幾乎完全」在本發明中表示至少高達95%或甚至高達99%。

由於分解情況較少，因此整體而言，等於生產流程的產出效益增加，也因此更符合效益。同時另一個好處就是，由於相較於傳統的生產方式，寡矽烷較不會受到分解產物的污染，因此純度也相對大大提高。

原則上，寡矽烷容易揮發，好處在於，在反應混和的氣化階段可以被消除，因此容易被離析。

根據本生產方式的其他實施型態，催化劑和鹵化金屬的用量比例為超化學計量方式，也就是說，催化劑的用量大於鹵化金屬。

根據本生產方式的其他實施型態，催化劑和鹵化金屬的用量比例為化學計量或低化學計量方式，催化劑和鹵化金屬的用量比例較適合以低化學計量方式。這裡所謂的「低化學計量」在本登記範疇中表示低於某一等量，也就是說，在生產過程中，每一等量的催化劑用量低於每一等量的鹵

化金屬用量。

根據本生產方式的其他實施型態，氫化金屬和催化劑在克分子用量的比例為 1：1 到 200：1，氫化金屬和催化劑在克分子用量的比例可以是 4：1 到 150：1，用量比例最好是 20：1 到 100：1。特別是透過催化劑與強鹼鹵化金屬的結合，可以降低生產流程中催化劑的用量。

根據本生產方式的其他實施型態，強鹼鹵化金屬和氫化金屬的用量比例為低化學計量方式。

根據本生產方式的其他實施型態，催化劑和強鹼鹵化金屬的用量比例為 1：4 到 10：1，比例最好是 1：3 到 2：1。生產方式中，只需要少量強鹼鹵化金屬的實施型態，都是比較佔有優勢的，因為不管是催化劑還是強鹼鹵化金屬，用量如果能夠降低，生產過程所需的器材費用也會降低，例如，無須或只要少許溶解催化劑或強鹼鹵化金屬的情況下，反應混和就比較容易均勻混和，也因此轉換過程也比較容易進行。

根據本生產方式的其他實施型態，氫化金屬和鹵化寡矽烷內含的鹵化物在克分子用量的比例 1：1.1 到 5：1，比例最好是 1：1 到 1.5：1。在本發明的生產方式中，優點在於在少量催化劑的協助下，對比每一等量矽烷所含的鹵化物中的氫化金屬，只需要等量的催化劑或稍微超化學計量方式用量的催化劑即可。鹵化寡矽烷內含的鹵化物在克分子的用量大於鹵化寡矽烷，例如鹵化寡矽烷 Si_2Cl_6 內所含的鹵化物克分子量等同於六倍 Si_2Cl_6 克分子用量。

根據本生產方式的其他實施型態，本生產方式會用到氫化金屬，該氫化金屬包含了強鹼氫化金屬、鹼土氫化金屬或兩者的組合。可使用的強鹼氫化金屬有氫化鋰（LiH）、氫化鈉（NaH）、氫化鉀（KH）以及這三種的組合。可使用的鹼土氫化金屬有氫化鎂（ MgH_2 ）、氫化鈣（ CaH_2 ）和兩者的組合。一般而言，強鹼氫化金屬或鹼土氫化金屬在價格上比取自兩者的複合性氫化物來得低廉，例如，硼氫化金屬或氫化鋁。因此，本發明的生產方式比傳統以複合性氫化金屬來進行的生產方式來得有經濟效益，因為加入了低化學計量的催化劑化合物或強鹼鹵化金屬，活化了強鹼氫化物或鹼土氫化物。其中催化劑化合物為以下列出之催化劑，複合性氫化物則如氫化鈉硼、氫化鋰鋁和 Red-Al。

強鹼氫化金屬合鹼土氫化金屬的優點不僅在於價格比複合性氫化物便宜，使用上比較容易。有些強鹼氫化金屬可作為有機溶劑物質的擴散物質，取得容易，價格低廉，以擴散物質的型態也可以使用在本發明的生產流程中。在這種擴散型態下，氫化金屬可免於濕氣和空氣中氧氣的破壞，因此，相較於使用傳統的生產方式，使用會對濕氣和氧敏感反應的複合性氫化金屬而言，這種生產方式更具有優勢。也因此，本發明的生產方式更為安全，因為突發性、不受控制的副作用反應發生率大幅降低，強鹼氫化金屬和鹼土氫化金屬的另一個優點是，和氫化硼或硼氫化金屬不同的是，強鹼氫化金屬和鹼土氫化金屬不會釋放揮發性、

具有毒性的化合物，如雙硼烷。

根據本生產方式的其他實施型態，本生產方式會用到含有強鹼氫化金屬的氫化金屬，特別是氫化鋰。使用氫化鋰的優點在於價格低廉，且摩爾質量低。此外，氫化鋰的氫含量遠大於其他的氫化金屬。因此，相較於其他氫化金屬，其使用的量大為降低，進而降低了生產費用和廢料的產生。氫化鋰的另一個優點是，即便是固態的氫化鋰，在使用上也很容易。

根據本生產方式的其他實施型態，轉化作用會在醚類溶劑中進行，這類溶劑包括含有醚類群組的第一種溶劑以及第二種溶劑作為選項或由這些組成。至少含有一種醚類的第一種溶劑為乙醚、四氫呋喃、二丙醚、丁基甲基醚、正丁醚、二苯醚、二氧陸園、二甲氧基乙烷或二甘醇二甲醚。醚類溶劑也可以是第一種溶劑的組和，因此，醚類溶劑至少可已包含搭配醚類群組的第一種溶劑。搭配醚類群組的第一種溶劑有助於有效率地轉化，因為它可以改善可溶性，且在反應混和中對某些物質的穩定是很重要的。

作為選項存在於醚類溶劑中的第二種溶劑，不是醚類群組，係為芳香類化合物，如甲苯、混和二甲苯、乙基苯或烷烴，如辛烷、癸烷或石蠟油以及這些的混和。

在上述第一和第二溶劑中，烷基替代物質也代表分支的烷基替代物質。丙烷基也代表正丙基和異丙基，如二丙醚代表二正丙醚、正丙基-異丙醚以及二異丙醚。同樣地，丁基代表正丁基、第二丁基、第三丁基以及異丁基。此外，

溶劑也代表所有的溶劑家族，也就是說二甲基代表鄰二甲苯、間二甲苯以及對二甲苯，辛烷代表正辛烷或分支的辛烷，癸烷代表正癸烷或分支的癸烷等。

此生產方式中使用的溶劑特別是沸點較高的溶劑，因為沸點較高，所以蒸發壓力會希望生產的產品來得低。因為透過這個因素，溶劑不會像希望的反應產品-寡矽烷那麼容易蒸發，因此，在氣相階段就可以將反應產品-寡矽烷從反應混和中移除。透過這個方法可以輕易地離析掉寡矽烷。舉例來說，可能的反應產品如寡矽烷 Si_3H_8 ，在正常條件下，其沸點約為 60°C 。因此，要從 Si_3Cl_8 生產 Si_3H_8 最好選擇沸點大於 60°C 的溶劑。

根據本生產方式的其他實施型態，要使用多價金屬的鹵化物作為催化劑，這類催化劑應選自含有以下物質的群組：氟化鋁、氯化鋁、溴化鋁、碘化鋁、氟化鎵、氯化鎵、溴化鎵、碘化鎵或這些元素的組合。最好是選擇含有氯化鋁、溴化鋁以及這些元素組合的催化劑。一般而言，這類無機催化劑比起含有有機替代物質的硼化合物、鋁化合物或鎵化合物較具有經濟效益，這裡的有機替代物質有如烷基或烷氧基替代物質。在本生產方式中使用的無機催化劑不僅比有機替代性化合物便宜，使用上也比較簡單，因為它們對於水分以及/或氧氣不是那麼敏感，不會輕易地自燃。也是因為如此，本發明之生產方式具備了上述之優點。

根據本生產方式的其他實施型態，要使用氯化鋁作為催化劑，根據發明內容可知悉，使用氯化鋁和強鹼鹵化金

屬的結合，沒有其他原則上比氯化鋁昂貴的催化劑。因此，本發明的生產方式比傳統生產方式來得有經濟效益。舉例來說，使用純粹的氯化鋁比使用溴化鋁便宜，因為後者的價格基本上比較高。因此，本發明的生產方法才能比其他的方法，如傳統生產方式便宜。

根據本生產方式的其他實施型態，會使用強鹼鹵化金屬，一般會選擇含有以下物質的群組：氯化鋰、溴化鋰、碘化鋰、氯化鈉、溴化鈉、碘化鈉，以及上述的組合。尤其是使用來自氯化鋰、溴化鋰和兩者組合的強鹼鹵化金屬。最好是溴化鋰作為強鹼鹵化金屬，因為溴化鋰在醚類溶劑中可溶性最佳，也因此其反應力優於氯化鋰。在本生產過程中，使用低化學計量的溴化鋰結合低化學計量的氯化鋁作為催化劑，效果更好。

根據本生產方式的其他實施型態，本方式會使用到的鹵化寡矽烷是含有由 $\text{Si}_n\text{H}_p\text{X}_{m-p}$ 公式體現的組成成分，其中 $n = 1$ 到 8 ， $m = 2n$ 到 $2n+2$ ， $0 \leq p < 0.5 * m$ 以及 $x = \text{F}$ 、 Cl 、 Br 、 I 、或這些元素的組合，同時 x 也可以是 F 、 Cl 或兩者的組合。同時 $n = 1$ 到 5 ，也可以是 $n = 2$ 到 5 。最好是 $0 \leq p < 0.1 * m$ ，甚至 $0 \leq p < 0.01 * m$ 。在此生產方式中會使用線性、分叉以及環狀鹵化寡矽烷，用以生產相應的線性、分叉以及環狀寡矽烷。

根據本生產方式的其他實施型態，本方式會使用寡氯矽烷作為鹵化寡矽烷，含有由 Si_nCl_m 公式體現的組成成分，其中 $m = 2n$ 到 $2n+2$ ，最好 $m = 2n+2$ ，這樣寡氯矽烷

的公式就是 $\text{Si}_n\text{Cl}_{2n+2}$ ，其中 $n = 1$ 到 8 ，最好是 $n = 1$ 到 5 ，或更甚之 $n = 1$ 到 3 。

根據本生產方式的其他實施型態，寡矽烷是自鹵化寡矽烷生產出來的，這類鹵化寡矽烷含有由 $\text{Si}_n\text{H}_q\text{X}_{m-q}$ 公式體現的組成成分，其中 $0.95 \cdot m \leq q \leq m$ ，或更好是 $0.99 \cdot m \leq q \leq m$ ， n 和 m 的選擇方式可依上述進行。

根據本生產方式的其他實施型態，轉化過程在壓力介於 10 hPa 到 1500 hPa 之間進行，壓力介於 10 hPa 到 500 hPa 更適合轉化過程，或在低於 1000 hPa 以下壓力更好，因為如此一來，反應產品寡矽烷可以輕易地自反應混和中移除，因此容易被離析掉。此外，低壓下的轉化可使反應產品即使在低溫下，也能透過氣化階段自反應混和中移除。

根據本生產方式的其他實施型態，轉化過程在溫度介於 -20°C 和溶劑沸點之間進行，該轉化過程也可以在溫度介於 -20°C 和 70°C 之間進行，或更好在 0°C 至 40°C 之間。

根據本生產方式的其他實施型態，本生產方式包含以下步驟：

- (a) 添加氫化金屬和溶劑，
- (b) 添加催化劑和強鹼鹵化金屬，及
- (c) 添加鹵化寡矽烷。

溶劑可能是具有乙醚功能的，也就是上述說明的醚類溶劑，或者是其他的溶劑，在後續步驟中添加了乙醚功能，最後成為可以運用於本生產流程中的醚類溶劑。上述反應步驟的順序可任意選擇，但較佳是以上述順序進行。每個

個別步驟也可以同時或混和進行，反應混和中的每個個別成分可依據所述之實施型態來選擇。

步驟(a)的氫化金屬可純粹或以醚類溶劑的懸浮作用或作為有機溶劑的彌散作用來添加。步驟(b)的催化劑和強鹼鹵化金屬可以固態或已分解型態進行添加，使用時，這兩種化合物可以是彼此分離的，也可以是混和在一起的。如果這兩種化合物是分別添加的，添加前後順序可隨意。

根據此實施型態的後續進行，液態和固態階段的混和反應是透過搖動或攪拌進行，最好是以攪拌進行，同時可在一個或數個步驟中混和進行。

根據此實施型態的後續進行，步驟(c)鹵化寡矽烷的添加是以配量進行，也就是說寡矽烷特別要有限度地添加。

根據此實施型態的後續進行，在後續步驟(d)中形成的氣態寡矽烷會自反應混和中移除，可離析並收集起來。步驟(d)可與其他單一步驟或數個步驟同時或部分同時進行，最好是和步驟(c)同時或部分同時進行。

後續說明利用氫化金屬轉換鹵化寡矽烷來生產寡矽烷的衍生性生產方式，該生產方式中結合了數個本發明生產方式的實施型態。該衍生性生產方式可透過其他範例和實施型態任意補充。

自四氯化矽 SiCl_4 、六氯二矽甲烷 Si_2Cl_6 或 Si_3Cl_8 生產寡矽烷 $\text{Si}_n\text{H}_{2n+2}$ ($n = 1 - 3$) 需在至少含有一種乙醚群組或含有具至少一種乙醚群組之溶劑混和，或含至少含乙醚群取的一種溶劑混和，再加上不含乙醚群組的溶劑中，置入強

鹼氫化金屬，以及添加三氯化鋁 AlCl_3 和溴化鋰 LiBr 。再將單氯化矽 $\text{Si}_n\text{Cl}_{2n+2}$ ($n = 1 - 3$) 加入此混和中，然後將氣態反應產物 SiH_4 、 Si_2H_6 或 Si_3H_8 自反應區中移除。

至少含一種乙醚群組的溶劑有二乙醚、四氫呋喃、二丙醚、丁基甲基醚、正丁醚、二苯醚、二氧陸園、二甲氧基乙烷或二甘醇二甲醚。不含醚類群組的溶劑有芳香類化合物，如甲苯、混和二甲苯、乙基苯或烷烴，如辛烷、癸烷或石蠟油以及這些的混和。最好使用沸點比產品高的溶劑。同樣地，如果要生產 Si_3H_8 則要使用正常壓力沸點大於 60°C 的溶劑或溶劑混和。

強鹼氫化金屬如 LiH 、氫化鈉 (NaH)、氫化鉀 (KH) 或這三種的混和，最好是使用 LiH 。

AlCl_3 和 LiBr 可以以固態或分解型態進行添加，使用時，這兩種化合物可以彼此分開或先混和再使用，如果這兩種化合物是分別添加的，添加前後順序可隨意。

反應作用最好是在液態和固態階段以均勻混合來進行，例如透過攪拌方式。

矽烷的生產過程在溫度介於 -20°C 和使用溶劑或溶劑混合的沸點之間進行，最好的反應溫度是介於 -10°C 和 70°C 之間，特別是 0°C 到 40°C 之間。

生產過程會在壓力介於 10 hPa 和 150 kPa 之間進行， Si_3H_8 的產出最好是在較小壓力介於 10 hPa 和 50 kPa 之間進行。 AlCl_3 和 LiBr 的使用克分子數比例介於 1：4 和 10：1 之間，最好是介於 1：3 和 2：1 之間。

此份文件說明之發明不受到實施方式範例說明之限制，反之，本發明包含每個新特色以及特徵組合，尤其是包含在申請專利範圍內的特徵組合，即便這些特徵或特徵組合本身並未在專利要求或實施範例中詳盡說明。

【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： 99142324

※申請日：

99.12.6

※IPC 分類：

C01B33/64 (2006.01)

C08G53/16 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

寡矽烷生產方式

METHOD OF PRODUCING OLIGOSILANE

二、中文發明摘要：

本發明說明利用氫化金屬轉換鹵化寡矽烷來生產寡矽烷的生產方式，其中，轉化作用是在催化劑和強鹼鹵化金屬的協助下進行的，其催化劑係含有多價金屬的鹵化物。轉化作用是在醚類溶劑中進行的。

三、英文發明摘要：

The present invention relates to a process for producing oligosilane converted from halogenated oligosilane by a metal hydride. The conversion is carried out in the presence of a catalyst and a strong alkali metal halide in an ether solvent, in which the catalyst includes a multivalent metal halide.

七、申請專利範圍：

1. 利用氫化金屬轉換鹵化寡矽烷來生產寡矽烷的生產方式，過程中：

轉化作用是在催化劑和強鹼鹵化金屬的協助下進行的，其催化劑係含有多價金屬的鹵化物，轉化作用是在醚類溶劑中進行的。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之生產方式，催化劑和氫化金屬的使用比例是以化學計量或低化學計量進行。
3. 如申請專利範圍第 1 項至第 2 項所述之生產方式，氫化金屬和催化劑在克分子量使用比例介於 1：1 到 200：1 之間，較好是介於 4：1 到 150：1 之間，最好是介於 20：1 到 100：1 之間。
4. 如申請專利範圍第 1 項至第 3 項所述之生產方式，強化鹵化金屬和氫化金屬的使用比例是低化學計量進行。
5. 如申請專利範圍第 1 項至第 4 項所述之生產方式，催化劑和強鹼鹵化金屬的使用比例介於 1：4 到 10：1 之間，最好是介於 1：3 到 2：1 之間。
6. 如申請專利範圍第 1 項至第 5 項所述之生產方式，氫化金屬和含在鹵化矽烷中的鹵化物之克分子量比例介於 1：1 到 5：1 之間，最好是介於 1：1 到 1.5：1 之間。
7. 如申請專利範圍第 1 項至第 6 項所述之生產方式，會使用一種含有強鹼氫化金屬、鹼土強鹼氫化金屬或兩者組合的氫化金屬。
8. 如申請專利範圍第 1 項至第 7 項所述之生產方式，會使

用一種含有強鹼氫化金屬的氫化金屬物，最好是含氫化鋰。

9. 如申請專利範圍第 1 項至第 8 項所述之生產方式：

其轉化作用是在一種醚類溶劑中進行，該溶劑含有具醚類群組的第一種溶劑和作為選項的第二種溶劑，第一種溶劑可選自如下群組：二乙醚、四氫呋喃、二丙醚、丁基甲基醚、正丁醚、二苯醚、二氧陸園、二甲氧基乙烷、二甘醇二甲醚以及上述所有的組合，而第二種溶劑則可選自如下群組：甲苯、混和二甲苯、乙基苯或烷烴，如辛烷、癸烷或石蠟油以及這些的混和。

10. 如申請專利範圍第 1 項至第 9 項所述之生產方式，過程中使用的催化劑為多價金屬的鹵化物，可選自於以下群組：氟化鋁、氯化鋁、溴化鋁、碘化鋁、氟化鎵、氯化鎵、溴化鎵、碘化鎵或這些元素的組合，最好的選擇是氯化鋁、溴化鋁以及兩者的組合。

11. 如申請專利範圍第 1 項至第 10 項所述之生產方式，使用的催化劑為氯化鋁。

12. 如申請專利範圍第 1 項至第 11 項所述之生產方式，會使用一種選自如下群組的強鹼鹵化金屬：氯化鋰、溴化鋰、碘化鋰、氯化鈉、溴化鈉、碘化鈉，以及上述的組合，比較好的是氯化鋰、溴化鋰以及兩者的組合，最好的選擇是溴化鋰。

13. 如申請專利範圍第 1 項至第 12 項所述之生產方式使用的鹵化寡矽烷，含有由公式 $\text{Si}_n\text{H}_p\text{X}_{m-p}$ 體現的組合成

分，其中 $n = 1$ 到 8 ， $m = 2n$ 到 $2n+2$ ， $0 \leq p < 0.5 * m$ 以
 $X = F、Cl、Br、I$ 。

- 14.如申請專利範圍第 1 項至第 13 項所述之生產方式，轉化作用是在壓力介於 10 hPa 和 1500 hPa 之間進行，最好是介於 10 hPa 和 500 kPa 之間。
- 15.如申請專利範圍第 1 項至第 14 項所述之生產方式，轉化作用是在溫度介於 -20°C 和溶劑的沸點之間進行，比較好是溫度介於 -10°C 和 70°C 之間，最好是溫度介於 0°C 和 40°C 之間。

四、指定代表圖：本案無圖式。

(一)本案指定代表圖為：無。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：無。

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。