



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



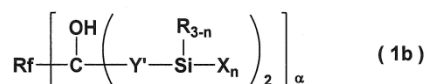
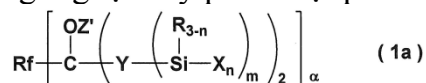
1-0031477

(51)<sup>2016.01</sup> B32B 27/00; C08L 83/00; C08L 71/00; (13) B  
B32B 27/30; C08G 65/336

- 
- (21) 1-2018-01718 (22) 13/10/2016  
 (86) PCT/JP2016/080388 13/10/2016 (87) WO2017/077833 11/05/2017  
 (30) 2015-218115 06/11/2015 JP  
 (45) 25/04/2022 409 (43) 27/08/2018 365A  
 (73) SHIN-ETSU CHEMICAL CO., LTD. (JP)  
 6-1, Ohtemachi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 1000004, Japan  
 (72) KATAYAMA Lisa (JP); MATSUDA Takashi (JP); YAMANE Yuji (JP); SAKOH  
 Ryusuke (JP).  
 (74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)
- 

(54) VẬT PHẨM NHỰA ĐƯỢC XỬ LÝ BỀ MẶT

(57) Sáng chế đề cập đến vật phẩm nhựa được xử lý bề mặt bằng chế phẩm xử lý bề mặt chứa silan được cải biến bằng polyme chứa flopolyete có công thức (1a) hoặc công thức (1b) và/hoặc sản phẩm ngưng tụ thủy phân một phần của nó.



### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến silan được cải biến bằng polyme chứa flopolyete, và vật phẩm nhựa được xử lý bề mặt bằng chế phẩm xử lý bề mặt chứa silan được cải biến này và/hoặc sản phẩm ngưng tụ thủy phân một phần của nó.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Gần đây, có nhu cầu gia tăng về bảng cảm ứng lắp ráp dùng làm màn hình điện thoại di động và các màn hình khác. Khi bảng cảm ứng có màn hình không được phủ, thì ngón tay hoặc má của người sử dụng có thể tiếp xúc trực tiếp nhiều với màn hình. Tuy nhiên, bảng cảm ứng dễ bị dính vết bẩn, như bã nhờn. Có nhu cầu ngày càng tăng về kỹ thuật để đạt được khả năng chống bám dấu vân tay hoặc loại bỏ dễ dàng vết bẩn trên bề mặt màn hình để thu được vẻ bề ngoài hoặc khả năng hiển thị tốt hơn. Do đó, cần có vật phẩm nền có thể đáp ứng các yêu cầu này. Cụ thể, đối với màn hình cảm ứng đã bị chạm dấu vân tay, cần tạo ra lớp chống thấm nước/dầu trên bề mặt của chúng. Các lớp chống thấm nước/dầu đã biết có khả năng chống thấm nước/dầu cao và dễ loại bỏ vết bẩn, nhưng có nhược điểm là đặc tính chống bám bẩn giảm trong quá trình sử dụng. Đặc tính của màng phủ thay đổi phụ thuộc vào phương pháp phủ cụ thể, và khả năng bám dính của nó giảm phụ thuộc vào loại vật phẩm nền cụ thể cần phủ. Hơn nữa, trong khi nhiều chế phẩm xử lý bề mặt thông thường có đặc tính bề mặt cao với thủy tinh, thì một số chế phẩm xử lý bề mặt có các đặc tính bề mặt tốt, như khả năng bám dính, khả năng chống thấm nước/dầu, và tính chống mài mòn với bề mặt nhựa.

Nhìn chung, hợp chất chứa flopolyete có ưu điểm là có năng lượng tự do bề mặt thấp, khả năng chống thấm nước/dầu, khả năng chịu hóa chất, làm trơn, tháo rời, chống bẩn và các đặc tính khác. Trong số các đặc tính này, hợp chất chứa flopolyete đã được sử dụng nhiều trong lĩnh vực công nghiệp làm chất chống bẩn và chống thấm nước/dầu cho giấy và vải dệt, chất làm trơn cho thiết bị ghi từ, chất chống thấm dầu cho dụng cụ chính xác, chất tháo khuôn, thành phần mỹ phẩm, màng bảo vệ và lĩnh vực tương tự. Ngược lại, các đặc tính tương tự cho thấy hợp chất chứa flopolyete không dính hoặc không bám dính với các vật phẩm nền khác. Ngay cả khi hợp chất chứa flopolyete có thể được phủ lên bề mặt vật phẩm nền, thì màng phủ vẫn khó bám chắc vào đó.

Mặt khác, các chất ghép cặp silan được biết đến với khả năng liên kết các bề mặt của vật phẩm thủy tinh hoặc vải với các hợp chất hữu cơ. Các chất ghép cặp silan được sử dụng nhiều làm chất phủ bề mặt cho nhiều vật phẩm nền. Chất ghép cặp silan chứa nhóm chức hữu cơ và nhóm silyl phản ứng (thường là silyl có thể thủy phân, như alkoxysilyl) trong phân tử. Trong sự có mặt của hơi ẩm bay hơi hoặc yếu tố tương tự, nhóm silyl có thể thủy phân được tự ngưng tụ để thu được màng phủ. Do nhóm silyl có thể thủy phân tạo thành các liên kết hóa học và vật lý với bề mặt của thủy tinh hoặc kim loại, màng phủ trở thành màng phủ cứng có độ bền cao.

Tài liệu sáng chế 1 đến 8 (JP-A 2003-238577, JP 2860979, JP 4672095, JP-A 2008-534696, JP-A 2008-537557, JP-A 2012-072272, JP-A 2012-157856, JP-A 2013-136833) đề cập đến chế phẩm chứa silan được cải biến bằng polyme chứa flopolyete được điều chế bằng cách đưa nhóm silyl có thể thủy phân vào hợp chất chứa flopolyete, chế phẩm này bám rất chắc vào bề mặt vật phẩm và có khả năng tạo thành lớp phủ có khả năng chống thấm nước/dầu, chống chịu hóa chất, làm trơn, tháo rời, chống bẩn và các đặc tính khác trên bề mặt vật phẩm.

Khi các vật phẩm được xử lý bề mặt bằng các chế phẩm chứa silan được cải biến bằng polyme chứa flopolyete, phương pháp phủ bất kỳ có thể được sử dụng để thu được màng phủ trên vật phẩm. Trong bước hóa cứng màng phủ tiếp theo được thực hiện bằng cách thủy phân silyl có thể thủy phân, phản ứng thủy phân thường được tăng tốc ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 80°C đến 120°C hoặc trong điều kiện ẩm. Ngay cả ở nhiệt độ phòng, nhóm silyl có thể thủy phân phản ứng từ từ với ẩm bay hơi cho đến khi thu được màng hóa cứng. Tuy nhiên, do bước hóa cứng cần các điều kiện nóng ẩm hoặc bước hóa cứng ở nhiệt độ phòng cần thời gian nhất định, nên bước hóa cứng có thể là yếu tố tăng tốc hoặc trì hoãn quy trình sản xuất. Ngoài ra, màng phủ (hoặc lớp chống thấm nước/dầu) được hóa cứng trong các điều kiện vừa phải, như nhiệt độ phòng, trong thời gian ngắn có tính chống mài mòn thấp và đặc tính chống bám bẩn giảm khi sử dụng.

Tài liệu sáng chế 9 (JP-A 2008-144144) đề cập đến chế phẩm phủ chứa chất xúc tác hóa cứng là axit flo-carboxylic để tăng tốc hóa cứng và thu được màng phủ hoàn thiện trong các điều kiện vừa phải trong thời gian ngắn. Tuy nhiên, tính chống mài mòn bị ảnh hưởng bất lợi khi lượng chất xúc tác này giảm, và đặc tính ban đầu giảm khi lượng

chất xúc tác này tăng. Các nhóm carboxyl phân cực có thể nhô ra khỏi bề mặt ngoài cùng của màng phủ. Khi đó, màng phủ không hoạt động tốt.

Chất xúc tác đã được bổ sung để tăng tốc phản ứng thủy phân các nhóm alkoxysilyl. Các chất xúc tác đã biết bao gồm titanat hữu cơ, như tetrabutyl titanat và tetraisopropyl titanat; hợp chất chelat titan hữu cơ, như titan diisopropoxybis(etyl axetoaxetat) và titan diisopropoxybis(etyl axetoaxetat); hợp chất nhôm hữu cơ, như tris(axetylaxetonato)nhôm và nhôm tris(etyl axetoaxetat); hợp chất ziriconi hữu cơ, như tetra(axetylaxetonato)ziriconi và ziriconi tetrabutyrat; hợp chất thiếc hữu cơ, như thiếc dibutyl dioctoat, thiếc dibutyl đilaurat, thiếc dibutyl di(2-etyl hexanoat), thiếc dioctyl đilaurat, thiếc dioctyl điaxetat, và thiếc dioctyl dioctoat; muối kim loại của axit carboxylic hữu cơ, như thiếc naphtenat, thiếc oleat, thiếc butyrat, coban naphtenat, và kẽm stearat; hợp chất amin và muối của nó, như hexylamin và dodecylamin phosphat; muối amoni bậc bốn, như benzyl triethylamoni axetat; muối kim loại kiềm của axit béo mạch ngắn, như kali axetat và lithi nitrat; dialkylhydroxylamin, như dimethylhydroxylamin và diethylhydroxylamin; hợp chất silic hữu cơ chứa guanidyl, như tetramethylguanidylpropyltrimetoxysilan; axit hữu cơ, như axit axetic và axit metansulfonic; axit vô cơ, như axit hydrocloric và axit sulfuric. Tuy nhiên, do các chất xúc tác này không được hòa tan trong dung môi flo hoặc ngay cả khi hòa tan, chỉ được hòa tan rất ít, nên hiệu suất xúc tác thấp. Trong một số trường hợp, trị số kim loại còn dư trong màng phủ hóa cứng, ảnh hưởng bất lợi đến các đặc tính của nó.

Ngoài ra, Tài liệu sáng chế 10 (JP-A 2004-145283) đề cập đến silan chứa flopolyalkylen etc. Khi được xử lý bằng silan chứa flopolyalkylen etc này, thì khả năng chống thấm dầu và xóa dấu vân tay của các ống kính được cải thiện, nhưng tính chống mài mòn không đủ.

#### Tài liệu viện dẫn

Tài liệu sáng chế 1: JP-A 2003-238577; Tài liệu sáng chế 2: JP 2860979; Tài liệu sáng chế 3: JP 4672095; Tài liệu sáng chế 4: JP-A 2008-534696; Tài liệu sáng chế 5: JP-A 2008-537557; Tài liệu sáng chế 6: JP-A 2012-072272; Tài liệu sáng chế 7: JP-A 2012-157856; Tài liệu sáng chế 8: JP-A 2013-136833; Tài liệu sáng chế 9: JP-A 2008-144144; Tài liệu sáng chế 10: JP-A 2004-145283.

## Bản chất kỹ thuật của sáng chế

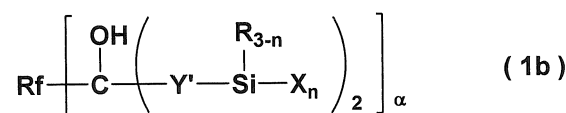
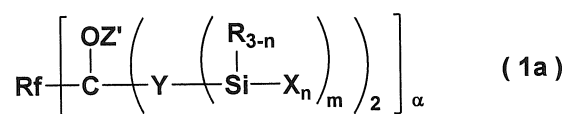
Mục đích của sáng chế là đề cập đến vật phẩm nhựa được xử lý bề mặt bằng chế phẩm xử lý bề mặt chứa silan được cải biến bằng polyme chứa flopolyete và/hoặc sản phẩm ngưng tụ thủy phân một phần của nó, silan được cải biến bằng polyme chứa flopolyete này tạo ra lớp chống thấm nước và dầu có tính chống mài mòn cao trên bề mặt nhựa trong thời gian ngắn trong điều kiện hóa cứng vừa phải, như hóa cứng ở nhiệt độ phòng.

Các tác giả sáng chế đã phát hiện thấy rằng chế phẩm xử lý bề mặt chứa silan được cải biến bằng polyme chứa flopolyete có công thức (1) tạo ra lớp chống thấm nước và dầu có tính chống mài mòn rất cao trên các vật phẩm nhựa, như màng nhựa và ống kính, trong thời gian ngắn trong điều kiện hóa cứng vừa phải, như hóa cứng ở nhiệt độ phòng; và hoàn thành sáng chế này.

Do đó, sáng chế đề cập đến vật phẩm nhựa được xử lý bề mặt bằng chế phẩm xử lý bề mặt chứa silan được cải biến bằng polyme chứa flopolyete và/hoặc sản phẩm ngưng tụ thủy phân một phần của nó được thể hiện trong các phương án dưới đây.

1. Vật phẩm nhựa có bề mặt đã được xử lý trước bằng SiO<sub>2</sub>, và bề mặt đã được xử lý này được tiếp tục xử lý bằng chế phẩm xử lý bề mặt chứa silan được cải biến bằng polyme chứa flopolyete có công thức (1a) hoặc công thức (1b) và/hoặc sản phẩm ngưng tụ thủy phân một phần của nó,

Công thức hóa học 1



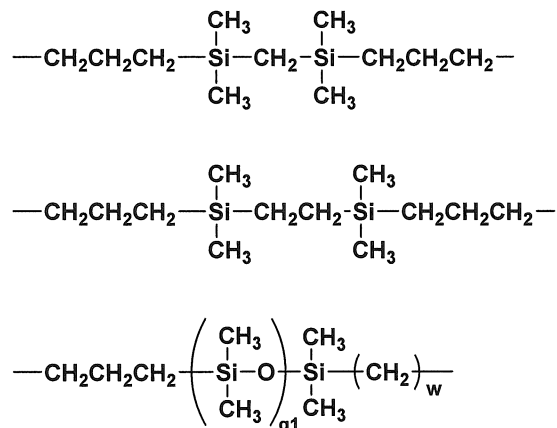
trong đó:

Rf là gốc polyme chứa flooxyalkyl hóa trị một hoặc flooxyalkylen hóa trị hai,

Y độc lập là nhóm hydrocarbon hóa trị hai đến sáu có liên kết siloxan, cấu trúc silalkylen hoặc cấu trúc silarylen,

Y' độc lập là nhóm được chọn từ các công thức sau:

Công thức hóa học 2



trong đó g1 là số nguyên nằm trong khoảng từ 2 đến 20, w là số nguyên nằm trong khoảng từ 2 đến 10,

R độc lập là C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> alkyl hoặc phenyl,

X độc lập là nhóm có thể thủy phân,

n là số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 3,

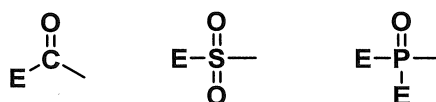
m là số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 5,

Z' độc lập là nhóm có công thức -SiR'<sub>(3-a)</sub>X'<sub>a</sub>, trong đó R' độc lập là C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> alkyl hoặc phenyl, X' độc lập là nhóm có thể thủy phân, và a là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 3,

nhóm có công thức -W-(SiR<sub>(3-n)</sub>X<sub>n</sub>)<sub>b</sub>, trong đó R, X và n được định nghĩa như trên, W là nhóm hydrocarbon hóa trị hai đến sáu có liên kết siloxan, cấu trúc silalkylen hoặc cấu trúc silarylen, b là số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 5,

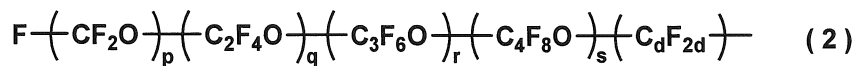
hoặc nhóm được chọn từ các cấu trúc có công thức sau:

Công thức hóa học 3



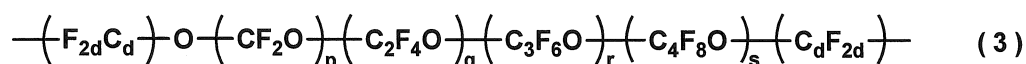
trong đó E là nhóm hữu cơ hóa trị một, và α bằng 1 hoặc 2.

2. Vật phẩm nhựa theo phương án 1, trong đó α bằng 1, và R<sub>f</sub> là nhóm có công thức (2) trong công thức (1a) hoặc công thức (1b):



trong đó p, q, r và s độc lập với nhau là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 200, p+q+r+s là số nguyên nằm trong khoảng từ 3 đến 200, mỗi đơn vị lặp lại có thể là mạch thẳng hoặc mạch nhánh, các đơn vị lặp lại riêng biệt có thể được bố trí ngẫu nhiên, và d là số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 3.

3. Vật phẩm nhựa theo phương án 1, trong đó  $\alpha$  bằng 2, và Rf là nhóm có công thức (3) trong công thức (1a) hoặc công thức (1b):



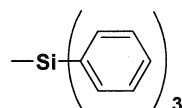
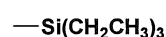
trong đó p, q, r và s độc lập với nhau là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 200, p+q+r+s là số nguyên nằm trong khoảng từ 3 đến 200, mỗi đơn vị lặp lại có thể là mạch thẳng hoặc mạch nhánh, các đơn vị lặp lại riêng biệt có thể được bố trí ngẫu nhiên, và d là số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 3.

4. Vật phẩm nhựa theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 3, trong đó Y là nhóm được chọn từ nhóm bao gồm nhóm hóa trị hai có các nhóm alkylen được liên kết thông qua cấu trúc silalkylen hoặc cấu trúc silarylen, và nhóm hóa trị hai đến bốn có các nhóm alkylen được liên kết với liên kết của gốc polysiloxan hữu cơ mạch thẳng, mạch nhánh hoặc mạch vòng hóa trị hai đến bốn chứa 2 đến 10 nguyên tử silic trong công thức (1a).

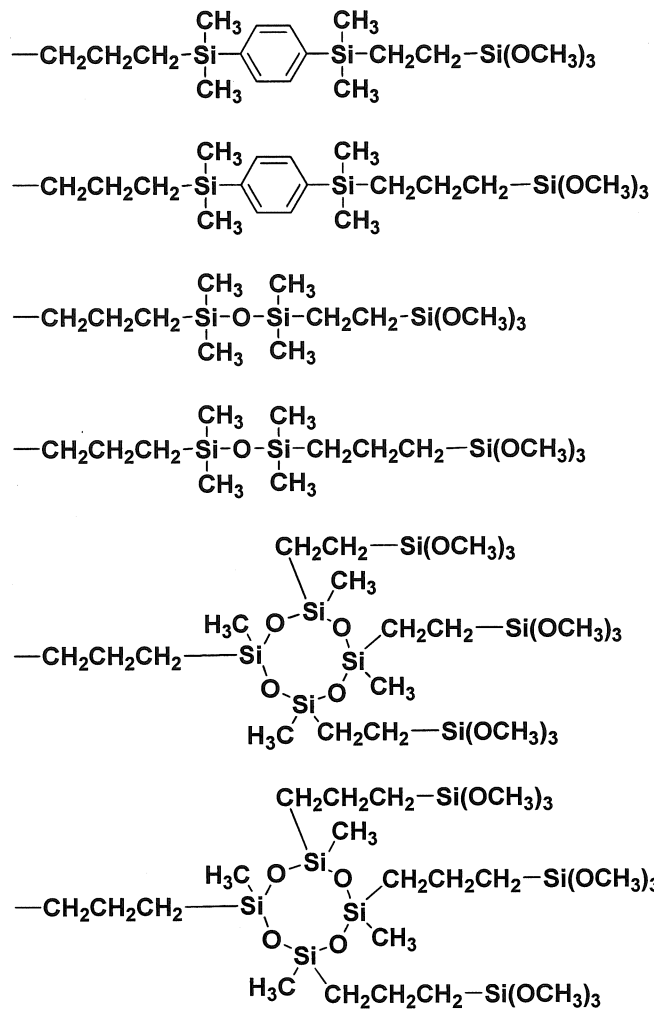
5. Vật phẩm nhựa theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 4, trong đó X là nhóm được chọn từ nhóm bao gồm C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub> alkoxy, C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub> alkoxyalkoxy, C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub> axyloxy, C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub> alkenyloxy, và halogen trong công thức (1a) hoặc công thức (1b).

6. Vật phẩm nhựa theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 5, trong đó Z' là nhóm được chọn từ nhóm được thể hiện dưới đây trong công thức (1a).

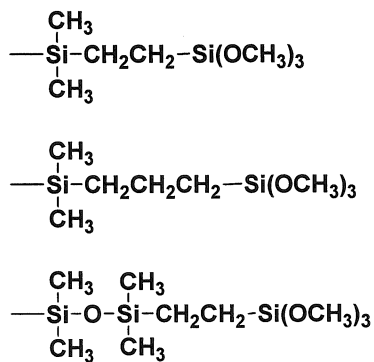
Công thức hóa học 6



## Công thức hóa học 7

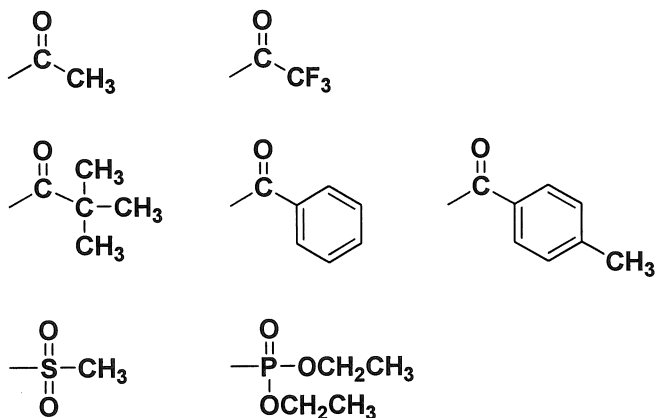


## Công thức hóa học 8



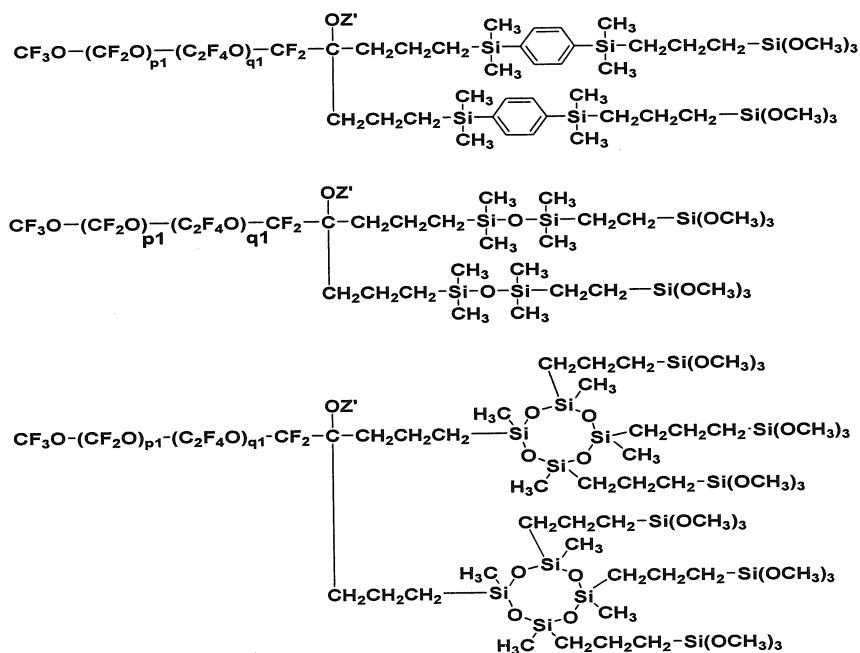


## Công thức hóa học 9

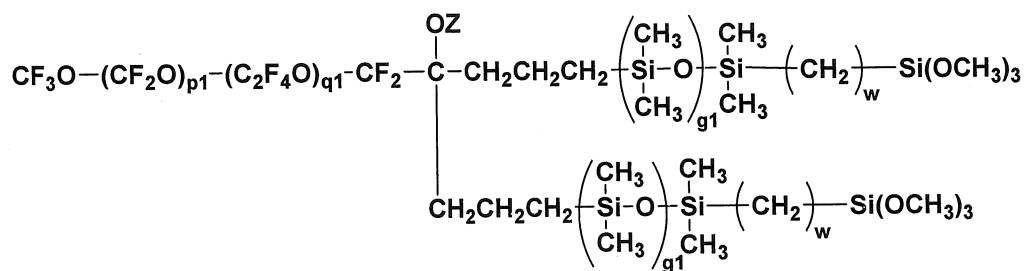


7. Vật phẩm nhựa theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 6, trong đó silan được cải biến bằng polyme chứa flopolyete có công thức (1a) hoặc công thức (1b) được chọn từ các silan có công thức sau:

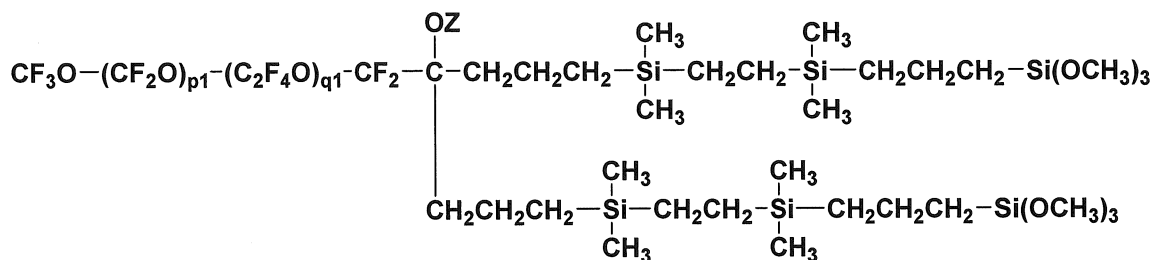
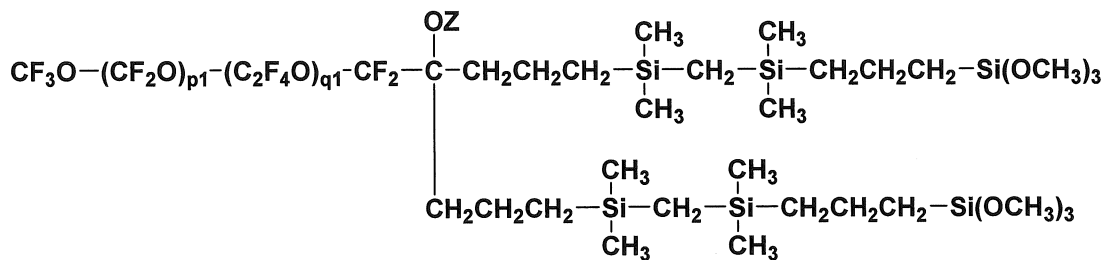
## Công thức hóa học 10



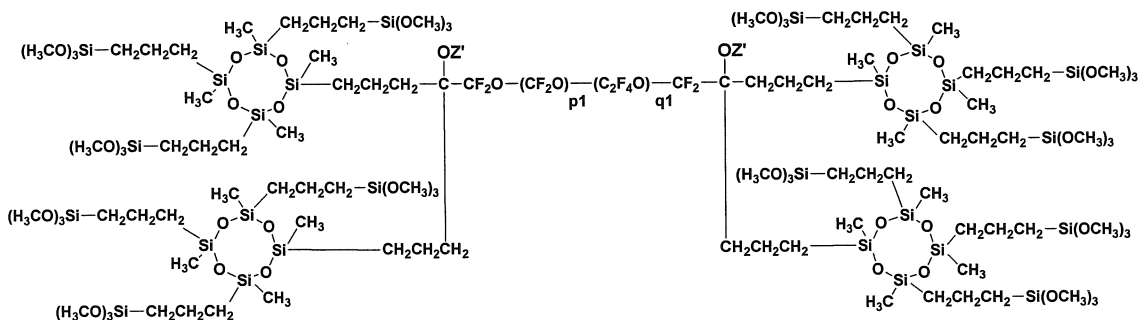
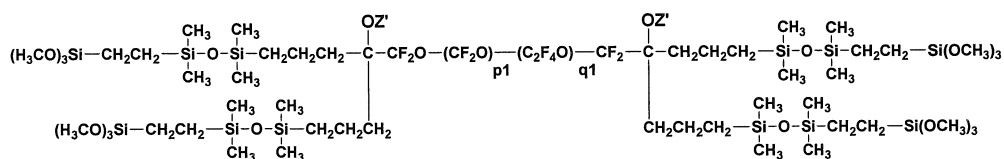
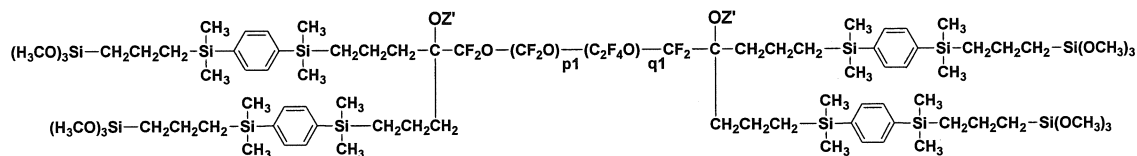
## Công thức hóa học 11



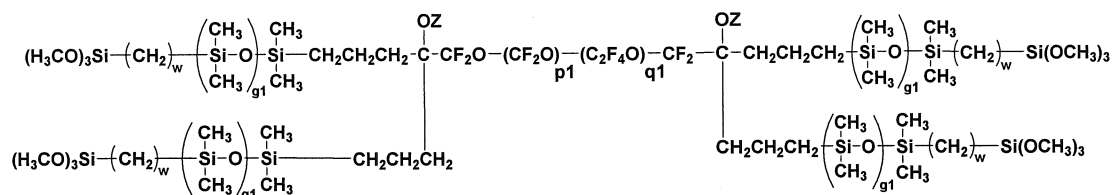
Công thức hóa học 12



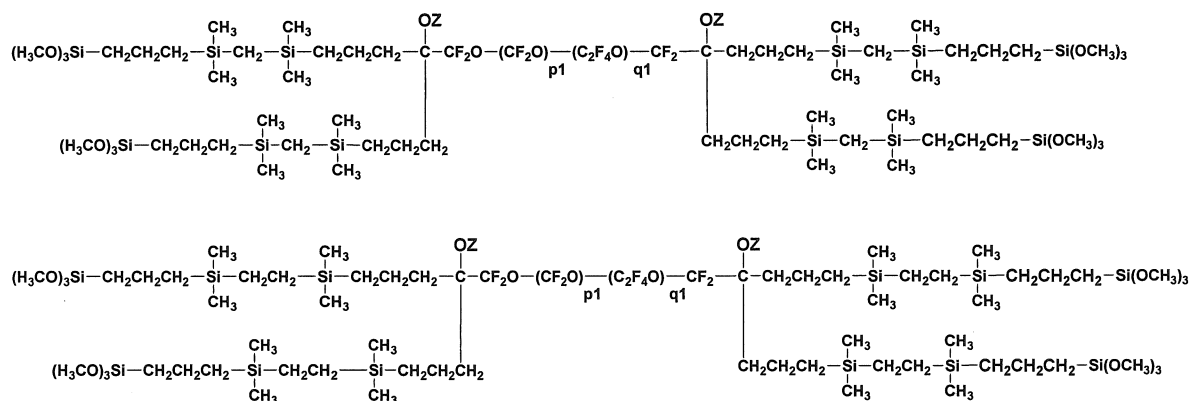
Công thức hóa học 13



Công thức hóa học 14



## Công thức hóa học 15



trong đó Z là nguyên tử hydro hoặc Z', Z' được định nghĩa như trên, p1 là số nguyên nằm trong khoảng từ 5 đến 100, q1 là số nguyên nằm trong khoảng từ 5 đến 100, p1+q1 là số nguyên nằm trong khoảng từ 10 đến 105, g1 là số nguyên nằm trong khoảng từ 2 đến 20, và w là số nguyên nằm trong khoảng từ 2 đến 10.

8. Vật phẩm nhựa theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 7, trong đó chế phẩm xử lý bề mặt còn chứa polyme chứa flopolyete có công thức (4):



trong đó A là nhóm hóa trị một chứa flo có đầu tận cùng là gốc  $-\text{CF}_3$ , và  $\text{Rf}'$  là gốc polyme chứa flooxyalkylen hóa trị hai.

9. Vật phẩm nhựa theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 8, trong đó vật phẩm nhựa này được xử lý bề mặt bằng phương pháp phun sương hoặc phương pháp lắng đọng hơi chế phẩm xử lý bề mặt.

10. Vật phẩm nhựa theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 9, trong đó vật phẩm nhựa này được chế tạo bằng nhựa dẻo nhiệt.

11. Vật phẩm nhựa theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 10, trong đó vật phẩm nhựa này có bề mặt được xử lý trước bằng  $\text{SiO}_2$  bằng phương pháp phun xạ và bề mặt đã được xử lý trước bằng  $\text{SiO}_2$  này tiếp tục được xử lý bằng plasma.

12. Vật phẩm nhựa theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 11, trong đó vật phẩm này là màng phủ cứng, màng nhựa có độ cứng cao hoặc màng chống

phản chiếu.

13. Vật phẩm nhựa theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 11, trong đó vật phẩm này là ống kính.

14. Vật phẩm nhựa theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 11, trong đó vật phẩm này là màn hình cảm ứng.

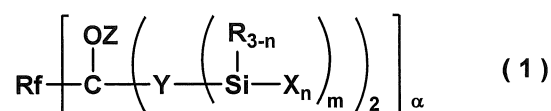
15. Vật phẩm nhựa theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 11, trong đó vật phẩm này là thiết bị đầu cuối có thể đeo.

Do vật phẩm nhựa theo sáng chế được xử lý bằng chế phẩm xử lý bề mặt chứa silan được cải biến bằng polyme chứa flopolyete và/hoặc sản phẩm ngưng tụ thủy phân một phần của nó, nên màng phủ thu được có khả năng chống thấm nước/dầu rất cao, đặc biệt màng phủ thu được từ quá trình hóa cứng ở điều kiện vừa phải, như hóa cứng ở nhiệt độ phòng, trong thời gian ngắn có tính chống mài mòn rất cao. Do chế phẩm xử lý bề mặt chứa silan được cải biến bằng polyme chứa flopolyete và/hoặc sản phẩm ngưng tụ thủy phân một phần của nó, và vật phẩm nhựa được xử lý bề mặt bằng chế phẩm này, có độ bám dính rất cao với bề mặt nhựa, nên quá trình xử lý các vật phẩm nhựa, như màng nhựa và ống kính bằng chế phẩm xử lý bề mặt là hữu hiệu để tạo ra khả năng chống thấm nước/dầu rất cao, hệ số ma sát động lực thấp và tính chống mài mòn cao trong thời gian ngắn.

### Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế đề cập đến vật phẩm nhựa có bề mặt đã được xử lý trước bằng SiO<sub>2</sub>, và bề mặt đã được xử lý này được tiếp tục xử lý bằng chế phẩm xử lý bề mặt chứa silan được cải biến bằng polyme chứa flopolyete có công thức (1) và/hoặc sản phẩm ngưng tụ thủy phân một phần của nó.

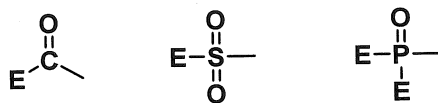
Silan được cải biến bằng polyme chứa flopolyete theo sáng chế có công thức (1).



trong đó Rf là gốc polyme chứa flooxyalkyl hóa trị một hoặc flooxyalkylen hóa trị hai, Y độc lập là nhóm hydrocarbon hóa trị hai đến sáu có liên kết siloxan, cấu trúc silalkylen hoặc cấu trúc silarylen, R độc lập là C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> alkyl hoặc phenyl, X độc lập là

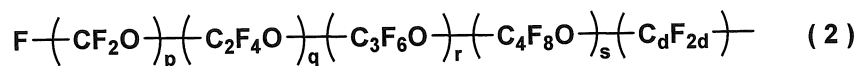
nhóm có thể thủy phân, n là số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 3, m là số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 5, Z độc lập là hydro, hoặc nhóm có công thức  $-\text{SiR}'_{(3-a)}\text{X}'_a$ , trong đó R' độc lập là  $\text{C}_1\text{-C}_4$  alkyl hoặc phenyl, X' độc lập là nhóm có thể thủy phân, a là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 3, nhóm có công thức  $-\text{W}-(\text{SiR}_{(3-n)}\text{X}_n)_b$ , trong đó R, X và n được định nghĩa như trên, W là nhóm hydrocarbon hóa trị hai đến sáu có liên kết siloxan, cấu trúc silalkylen hoặc cấu trúc silarylen, b là số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 5, hoặc nhóm được chọn từ các cấu trúc có công thức sau:

Công thức hóa học 17



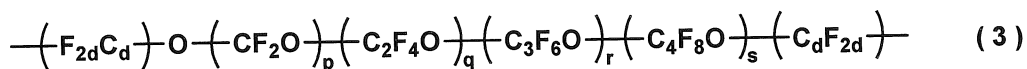
trong đó E là nhóm hữu cơ hóa trị một, và  $\alpha$  bằng 1 hoặc 2.

Khi  $\alpha = 1$  trong công thức (1), tốt hơn nếu Rf là nhóm flooxyalkyl hóa trị một có công thức (2):



trong đó p, q, r và s độc lập với nhau là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 200, tổng  $p+q+r+s$  là số nguyên nằm trong khoảng từ 3 đến 200, mỗi đơn vị lặp lại có thể là mạch thẳng hoặc mạch nhánh, các đơn vị lặp lại riêng biệt có thể được bố trí ngẫu nhiên, và d là số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 3.

Khi  $\alpha = 2$  trong công thức (1), tốt hơn nếu Rf là nhóm flooxyalkylen hóa trị hai có công thức (3):



trong đó p, q, r và s độc lập với nhau là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 200, tổng  $p+q+r+s$  là số nguyên nằm trong khoảng từ 3 đến 200, mỗi đơn vị lặp lại có thể là mạch thẳng hoặc mạch nhánh, các đơn vị lặp lại riêng biệt có thể được bố trí ngẫu nhiên, và d là số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 3.

Trong công thức (2) và (3), p, q, r và s độc lập với nhau là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 200, tốt hơn nếu p là số nguyên nằm trong khoảng từ 5 đến 100, q là số nguyên nằm trong khoảng từ 5 đến 100, r là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 100,

và  $s$  là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 100. Tổng  $p+q+r+s$  là số nguyên nằm trong khoảng từ 3 đến 200, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 10 đến 100. Mỗi đơn vị lặp lại có thể là mạch thẳng hoặc mạch nhánh, và các đơn vị lặp lại riêng biệt có thể được bố trí ngẫu nhiên. Tốt hơn nữa nếu,  $p+q$  là số nguyên nằm trong khoảng từ 10 đến 105, còn tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 15 đến 60, và  $r=s=0$ . Khi  $p+q+r+s$  nhỏ hơn giới hạn trên, thì khả năng bám dính và hóa cứng rất cao. Khi  $p+q+r+s$  cao hơn giới hạn dưới, các đặc tính của nhóm flopolyete được thể hiện đầy đủ.

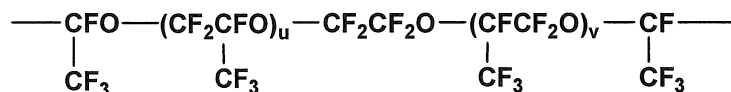
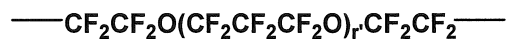
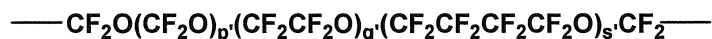
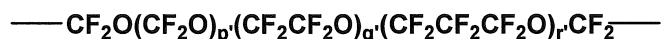
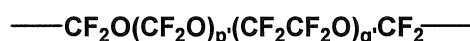
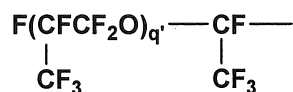
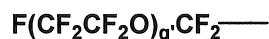
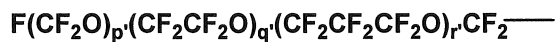
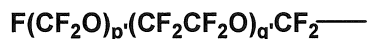
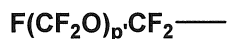
Trong công thức (2) và (3),  $d$  là số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 3, tốt hơn nếu  $d$  bằng 1 hoặc 2, và các đơn vị lặp lại liên quan có thể là mạch thẳng hoặc mạch nhánh.

Nhóm  $R_f$  có cấu trúc khung có công thức (2) hoặc (3) đảm bảo tạo ra màng hóa cứng có hệ số ma sát động lực thấp.

Ngoài ra, polyme mạch thẳng có cấu trúc khung flopolyete và được kết thúc bằng nhóm có thể thủy phân ở một đầu của chuỗi phân tử (trong đó  $\alpha$  bằng 1 và  $R_f$  là nhóm flooxyalkyl hóa trị một có công thức (2)) là hữu hiệu để tạo ra màng hóa cứng có tính chống mài mòn tương đương với polyme mạch thẳng được kết thúc bằng nhóm có thể thủy phân ở mỗi đầu của chuỗi phân tử (trong đó  $\alpha$  bằng 2 và  $R_f$  là nhóm flooxyalkylen hóa trị hai có công thức (3)).

Ví dụ về  $R_f$  được thể hiện dưới đây.

## Công thức hóa học 20



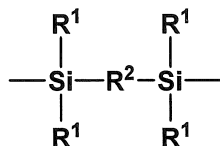
trong đó,  $p'$ ,  $q'$ ,  $r'$  và  $s'$  độc lập với nhau là số nguyên ít nhất bằng 1, với giới hạn trên của chúng giống giới hạn trên của  $p$ ,  $q$ ,  $r$  và  $s$ ,  $u$  là số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 24,  $v$  là số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 24,  $u+v=r$ , và các đơn vị lặp lại riêng biệt có thể được bố trí ngẫu nhiên.

Trong công thức (1),  $Y$  là hydrocarbon hóa trị hai đến sáu, tốt hơn nếu  $Y$  là hydrocarbon hóa trị hai đến bốn, và tốt nhất nếu  $Y$  là hydrocarbon hóa trị hai, và chứa liên kết siloxan, cấu trúc silalkylen hoặc nhóm silarylen. Do gốc liên kết có năng lượng liên kết thấp (thường là gốc liên kết ete) được loại bỏ khỏi phân tử này, nên có thể thu được màng phủ có tính chống mài mòn rất cao.

Đặc biệt, Y được chọn từ nhóm hóa trị hai có các nhóm alkylen được liên kết thông qua cấu trúc silalkylen hoặc cấu trúc silarylen, và nhóm hóa trị hai đến sáu có các nhóm alkylen được liên kết với các liên kết cộng hóa trị của gốc polysiloxan hữu cơ mạch thẳng, mạch nhánh hoặc mạch vòng hóa trị hai đến sáu chứa từ 2 đến 40 nguyên tử silic, tốt hơn nếu 2 đến 10 nguyên tử silic. Tốt hơn nếu Y là nhóm hóa trị hai có các nhóm alkylen được liên kết thông qua cấu trúc silalkylen hoặc cấu trúc silarylen, hoặc nhóm hóa trị hai đến bốn có các nhóm alkylen được liên kết với các liên kết cộng hóa trị của gốc polysiloxan hữu cơ mạch thẳng, mạch nhánh hoặc mạch vòng hóa trị hai đến bốn chứa 2 đến 10 nguyên tử silic.

Cấu trúc silalkylen hoặc cấu trúc silarylen được thể hiện bởi cấu trúc sau.

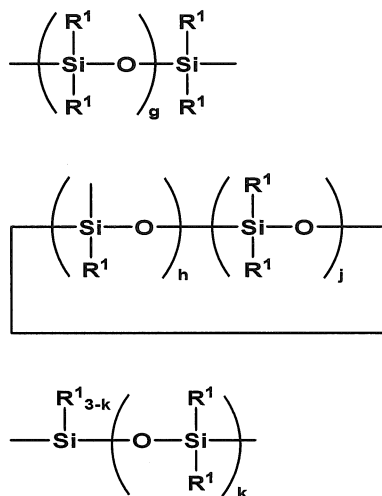
Công thức hóa học 21



trong đó  $\text{R}^1$  là  $\text{C}_1\text{-C}_4$  alkyl có thể giống hoặc khác nhau, như metyl, etyl, propyl hoặc butyl, hoặc aryl, như phenyl.  $\text{R}^2$  là  $\text{C}_1\text{-C}_4$  alkylen, như metylen, etylen, hoặc propylen (trimetylen hoặc metyletylen), hoặc arylen, như phenylen.

Ví dụ về gốc polysiloxan hữu cơ mạch thẳng, mạch nhánh hoặc mạch vòng được thể hiện dưới đây.

Công thức hóa học 22

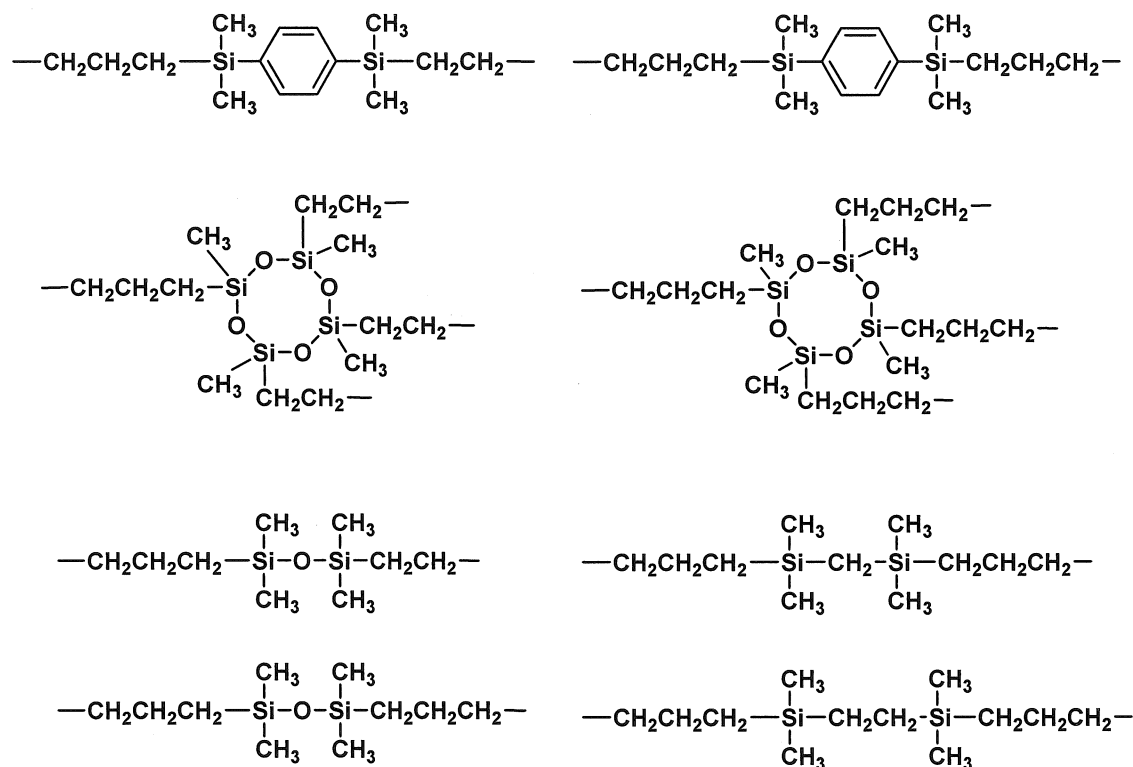




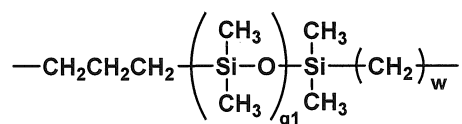
trong đó  $R^1$  được định nghĩa như trên, g là số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 20, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 1 đến 10, h là số nguyên nằm trong khoảng từ 2 đến 6, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 2 đến 4, j là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 8, tốt hơn nếu j bằng 0 hoặc 1, tổng h+j là số nguyên nằm trong khoảng từ 3 đến 10, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 3 đến 5, và k là số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 3, tốt hơn nếu k bằng 2 hoặc 3.

Ví dụ về Y được thể hiện dưới đây.

Công thức hóa học 23



Công thức hóa học 24



Trong đó  $g_1$  là số nguyên nằm trong khoảng từ 2 đến 22, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 2 đến 10, và w là số nguyên nằm trong khoảng từ 2 đến 10, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 2 đến 8.

Trong công thức (1), X là nhóm có thể thủy phân có thể giống hoặc khác nhau. Các nhóm X thích hợp bao gồm  $\text{C}_1$ - $\text{C}_{10}$  alkoxy, như metoxy, etoxy, propoxy, isopropoxy,

và butoxy,  $C_2-C_{10}$  alkoxyalkoxy, như metoxymetoxi và metoxyetoxi,  $C_1-C_{10}$  axyloxy, như axetoxi,  $C_2-C_{10}$  alkenyloxy, như isopropenoxi, halogen, như clo, brom và iot. Trong số đó, metoxi, etoxi, isopropenoxi và clo được ưu tiên.

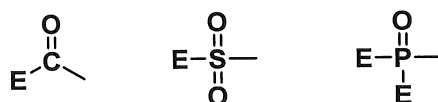
Trong công thức (1), R là  $C_1-C_4$  alkyl, như metyl, etyl, propyl hoặc butyl, hoặc phenyl, với metyl được ưu tiên.

Chỉ số dưới n là số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 3, tốt hơn nếu n bằng 2 hoặc 3, với  $n=3$  được ưu tiên nhất từ quan điểm khả năng phản ứng và bám dính với bề mặt vật phẩm.

Chỉ số dưới m là số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 5. Khi m nhỏ hơn 1, thì khả năng bám dính với bề mặt thấp. Khi m lớn hơn 5, số lượng alkoxy tận cùng quá cao ảnh hưởng bất lợi đến đặc tính mong muốn. Tốt hơn nếu m bằng 1, 2 hoặc 3, và tốt nhất nếu m bằng 1.

Trong công thức (1), Z độc lập là hydro, hoặc nhóm có công thức  $-\text{SiR}'_{(3-a)}\text{X}'_a$ , trong đó R' độc lập là  $C_1-C_4$  alkyl hoặc phenyl, X' độc lập là nhóm có thể thủy phân, a là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 3, nhóm có công thức  $-\text{W}-(\text{SiR}_{(3-n)}\text{X}_n)_b$ , trong đó R, X và n được định nghĩa như trên, W là nhóm hydrocarbon hóa trị hai đến sáu có liên kết siloxan, cấu trúc silalkylen hoặc cấu trúc silarylen, b là số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 5, hoặc nhóm được chọn từ các cấu trúc có công thức sau:

Công thức hóa học 25



trong đó E là nhóm hữu cơ hóa trị một.

Trong công thức:  $-\text{SiR}'_{(3-a)}\text{X}'_a$ , X' là nhóm có thể thủy phân có thể giống hoặc khác nhau. Các nhóm X' thích hợp bao gồm  $C_1-C_{10}$  alkoxy, như metoxi, etoxi, propoxi, isopropoxi, và butoxy,  $C_2-C_{10}$  alkoxyalkoxy, như metoxymetoxi và metoxyetoxi,  $C_1-C_{10}$  axyloxy, như axetoxi,  $C_2-C_{10}$  alkenyloxy, như isopropenoxi, và halogen, như clo, brom và iot. Trong số đó, metoxi, etoxi, isopropenoxi và clo được ưu tiên.

R' là  $C_1-C_4$  alkyl, như metyl, etyl, propyl hoặc butyl, hoặc phenyl, với metyl và etyl được ưu tiên.

Chỉ số dưới a là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 3, tốt hơn nếu a bằng 0 hoặc 1, với a=0 được ưu tiên nhất từ quan điểm độ bền bảo quản.

Trong công thức:  $-W-(SiR_{(3-n)}X_n)_b$ , R, X và n được định nghĩa như trên, và b là số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 5. Khi b nhỏ hơn 1, thì khả năng bám dính bề mặt yếu. Khi b lớn hơn 5, trị số alkoxy tận cùng trở lên quá cao, ảnh hưởng bất lợi đến đặc tính mong muốn. Tốt hơn nếu b là số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 3, với b=1 được ưu tiên nhất.

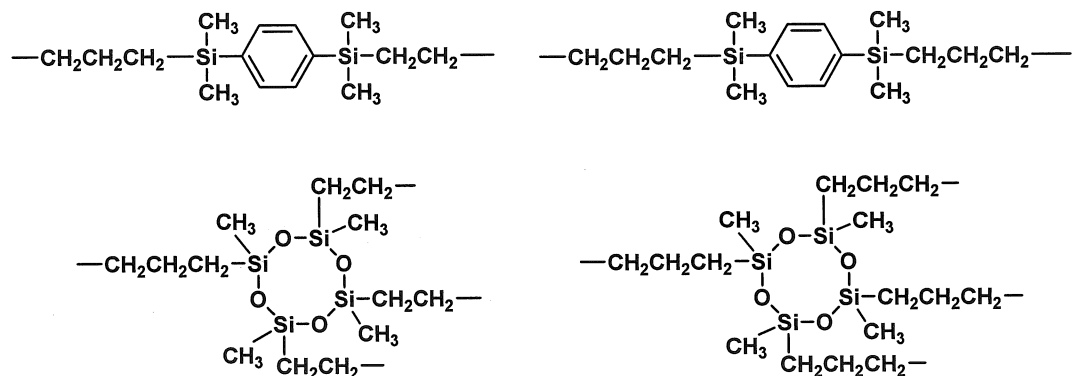
W là nhóm hydrocarbon hóa trị hai đến sáu, tốt hơn nếu hóa trị hai đến bốn, tốt hơn nữa nếu hóa trị hai có liên kết siloxan, cấu trúc silalkylen hoặc cấu trúc silarylen.

Ví dụ về nhóm hydrocarbon hóa trị hai đến sáu có liên kết siloxan, cấu trúc silalkylen hoặc cấu trúc silarylen, có công thức W, là nhóm hóa trị hai có các nhóm alkylen được liên kết thông qua cấu trúc silalkylen hoặc cấu trúc silarylen, và nhóm hóa trị hai đến sáu có các nhóm alkylen được liên kết với các liên kết cộng hóa trị của gốc polysiloxan hữu cơ mạch thẳng, mạch nhánh hoặc mạch vòng hóa trị hai đến sáu chứa 2 đến 40 nguyên tử silic, tốt hơn nếu 2 đến 10 nguyên tử silic. Tốt hơn nếu W là nhóm hóa trị hai có các nhóm alkylen được liên kết thông qua cấu trúc silalkylen hoặc cấu trúc silarylen, hoặc nhóm hóa trị hai đến bốn có các nhóm alkylen được liên kết với các liên kết cộng hóa trị của gốc polysiloxan hữu cơ mạch thẳng, mạch nhánh hoặc mạch vòng hóa trị hai đến bốn chứa 2 đến 10 nguyên tử silic.

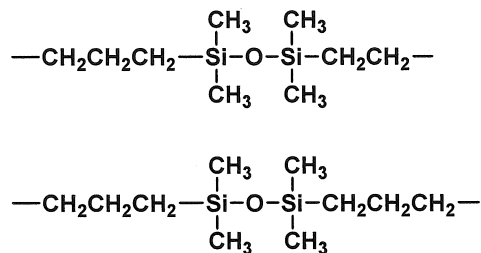
Ví dụ về cấu trúc silalkylen, cấu trúc silarylen, và gốc polysiloxan hữu cơ mạch thẳng, mạch nhánh hoặc mạch vòng hóa trị hai đến sáu được thể hiện nêu trên.

Ví dụ về nhóm W bao gồm các nhóm được thể hiện dưới đây.

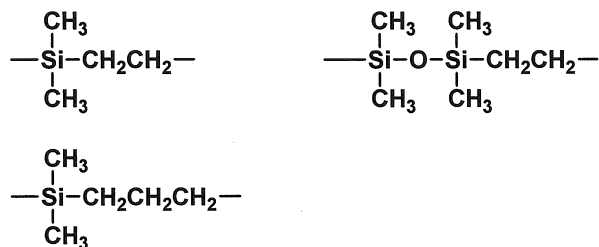
Công thức hóa học 26



## Công thức hóa học 27

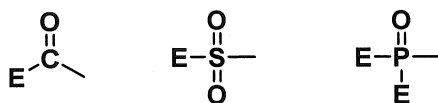


## Công thức hóa học 28



Trong nhóm được chọn từ các cấu trúc có công thức sau:

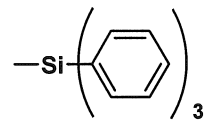
## Công thức hóa học 29



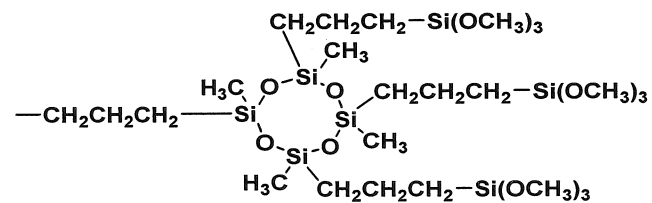
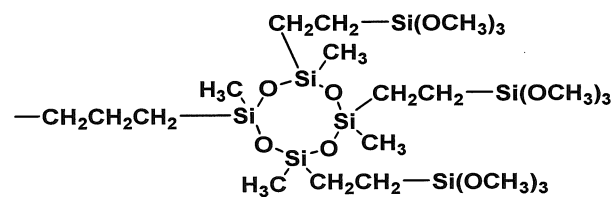
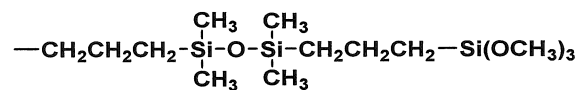
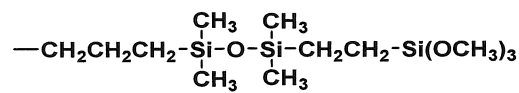
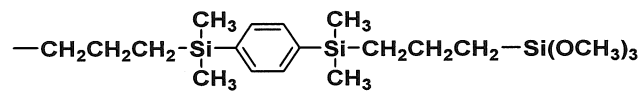
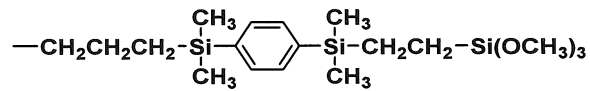
E là nhóm hữu cơ hóa trị một, đặc biệt là nhóm hydrocarbon hóa trị một được thế hoặc không được thế chứa 1 đến 10 nguyên tử cacbon, đặc biệt hơn là 1 đến 6 nguyên tử cacbon, tốt hơn nếu C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub> alkoxy hoặc phenoxy. Ví dụ về nhóm E bao gồm alkyl, như methyl, ethyl, propyl, isopropyl, butyl, isobutyl, sec-butyl, tert-butyl, pentyl, isopentyl, sec-pentyl, tert-pentyl, siamyl, hexyl, isohexyl, sec-hexyl, tert-hexyl, thexyl; alkenyl, như vinyl, allyl, propenyl; aryl, như phenyl, tolyl, xylyl; aralkyl, như benzyl, phenylethyl, phenylpropyl; cũng như các dạng được thế của các nhóm nêu trên trong đó một hoặc nhiều hoặc toàn bộ các nguyên tử hydro được thế bằng các nguyên tử halogen, như flo, brom, clo, xyano, nitro hoặc C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub> alkoxy, như clometyl, clopropyl, brometyl, triflometyl, triflopropyl, nonaflobutyl, xyanoetyl, nitrophenyl, metoxyphenyl; alkoxy, như metoxy, etoxy, propoxy, butoxy, và phenoxy. Trong số này, C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> alkyl, phenyl và tolyl được ưu tiên.

Ví dụ về nhóm Z bao gồm hydro và các nhóm được thể hiện dưới đây.

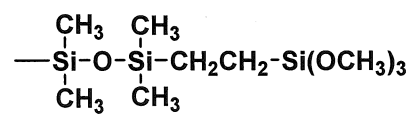
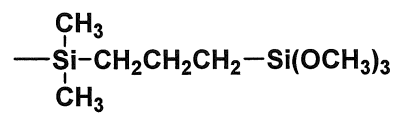
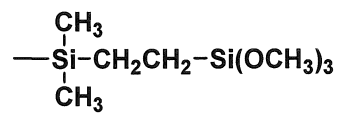
## Công thức hóa học 30



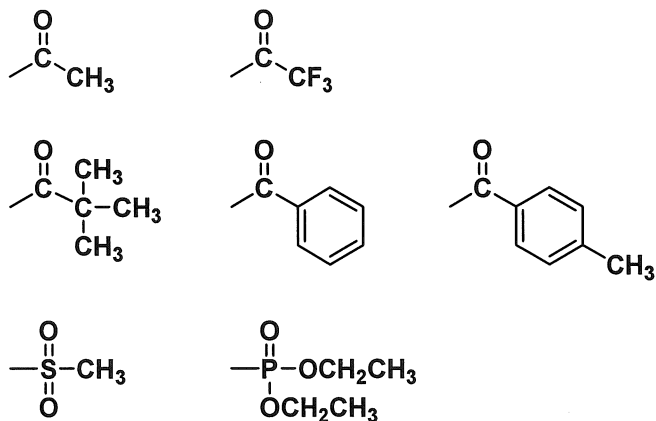
## Công thức hóa học 31



## Công thức hóa học 32



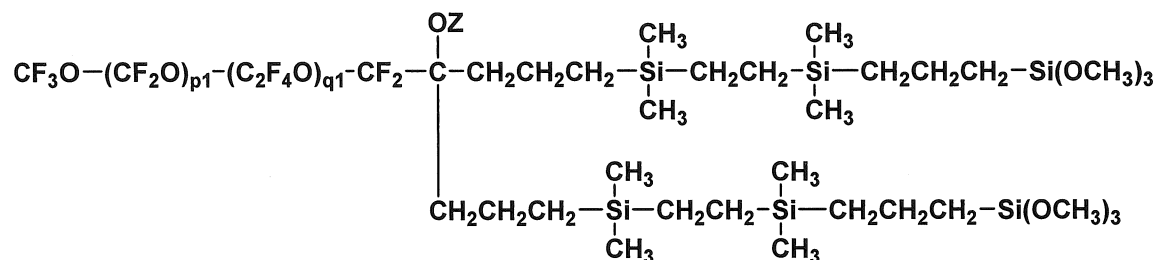
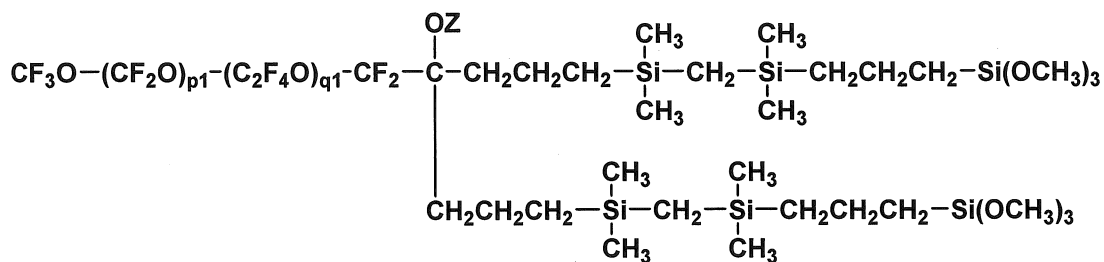
## Công thức hóa học 33



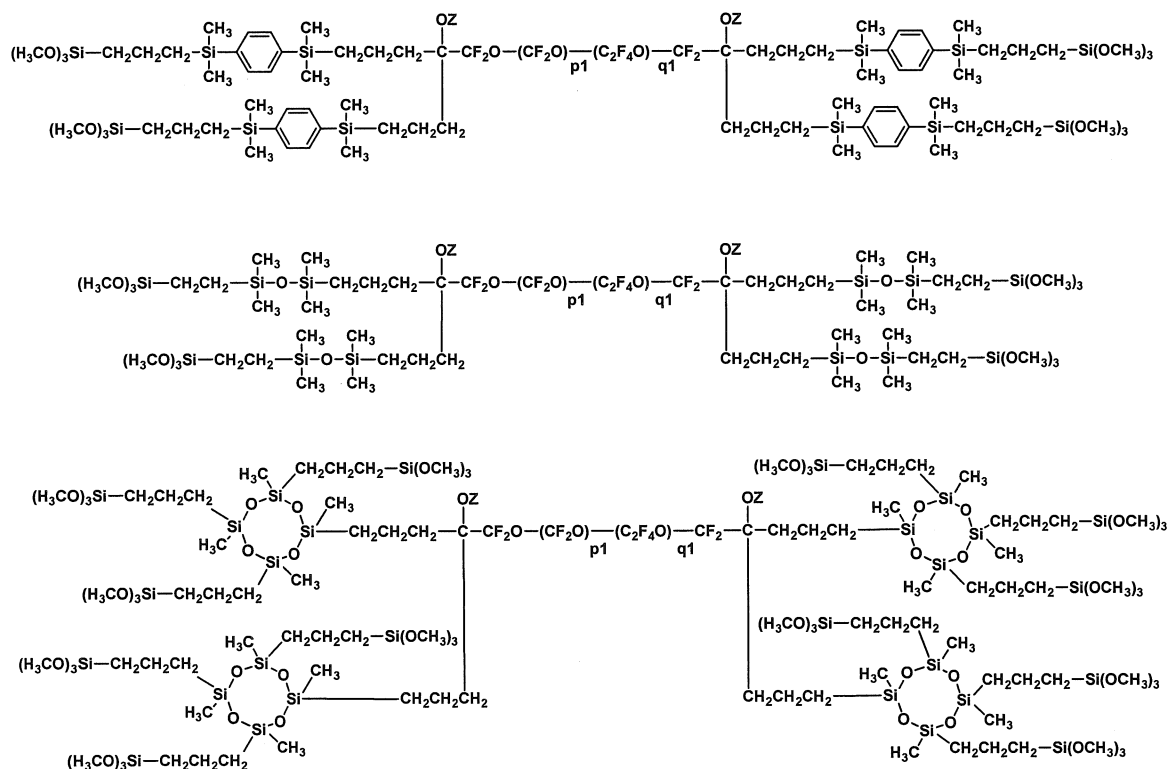
Ví dụ về silan được cải biến bằng polyme chứa flopolyete có công thức (1) được thể hiện dưới đây. Trong mỗi công thức, chỉ số lặp lại của các đơn vị lặp lại ở dạng flooxyalkyl hoặc flooxyalkylen, cũng thể hiện mức độ polyme hóa, có thể là chỉ số bất kỳ thỏa mãn công thức (2) hoặc (3).



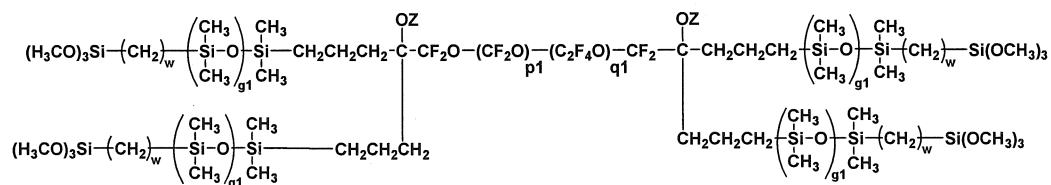
Công thức hóa học 36



Công thức hóa học 37

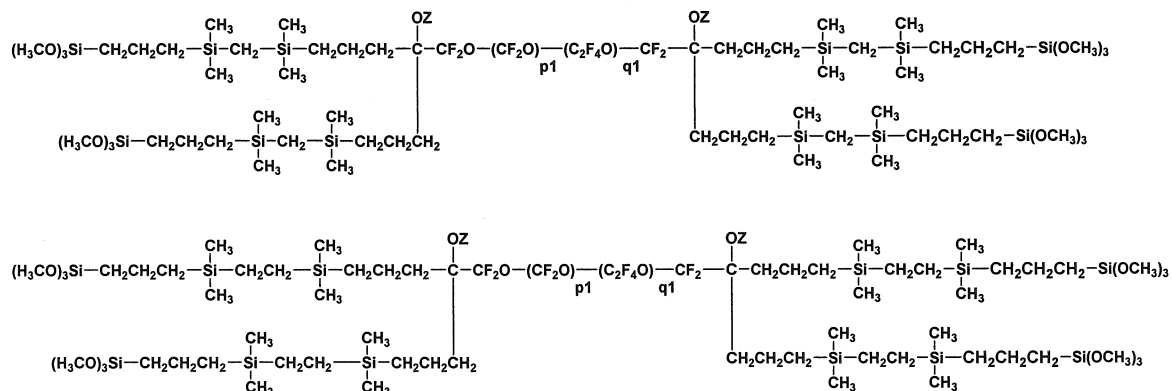


Công thức hóa học 38





## Công thức hóa học 39



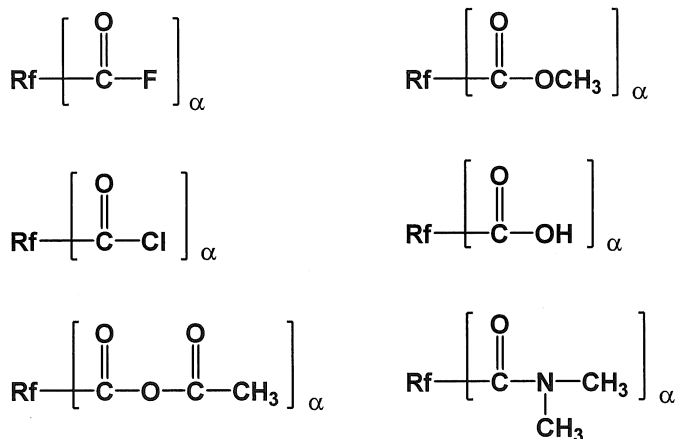
Trong đó Z, g1, và w được định nghĩa như trên, p1 là số nguyên nằm trong khoảng từ 5 đến 100, q1 là số nguyên nằm trong khoảng từ 5 đến 100, và p1+q1 là số nguyên nằm trong khoảng từ 10 đến 105.

Silan được cải biến bằng polyme chứa flopolyete có công thức (1) có thể được điều chế bằng các phương pháp sau.

Trước tiên, polyme chứa flopolyete có nhóm phản ứng, như axit florua, axit halogenua, axit anhydrit, este, carboxylat hoặc amit ở đầu tận cùng của chuỗi phân tử được trộn với chất phản ứng ái nhân và dung môi, như 1,3-bis(triflometyl)benzen hoặc tetrahydrofuran. Hỗn hợp thu được được hóa già ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 0°C đến 80°C, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 50°C đến 70°C, tốt hơn nữa nếu ở khoảng 60°C trong 1 đến 6 giờ, tốt hơn nếu từ 3 đến 5 giờ, tốt hơn nữa nếu khoảng 4 giờ.

Ví dụ về polyme chứa flopolyete có nhóm phản ứng ở đầu tận cùng của chuỗi phân tử được thể hiện dưới đây.

## Công thức hóa học 40

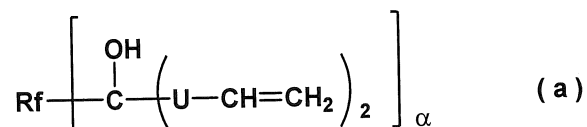


Trong đó Rf và  $\alpha$  được định nghĩa như trên.

Ví dụ về chất phản ứng ái nhân theo sáng chế bao gồm allylmagie halogenua, 3-butenylmagie halogenua, 4-pentenylmagie halogenua, và 5-hexenylmagie halogenua. Chất phản ứng lithi tương ứng cũng hữu ích.

Lượng thích hợp của chất phản ứng ái nhân được sử dụng nằm trong khoảng từ 2 đến 5 đương lượng, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 2,5 đến 3,5 đương lượng, thậm chí tốt hơn nữa nếu khoảng 3 đương lượng tính trên 1 đương lượng của nhóm phản ứng trên polyme chứa flopolyete có nhóm phản ứng ở đầu tận cùng của chuỗi phân tử.

Sau đó, phản ứng được dừng. Dung dịch phản ứng thu được được phân tách thành lớp nước và lớp dung môi flo bằng thiết bị phân tách. Lớp dung môi flo được rửa bằng dung môi hữu cơ trước khi dung môi được cất loại bỏ để thu được polyme chứa flopolyete có nhóm hydroxyl và vị trí olefin ở đầu tận cùng của chuỗi phân tử, có công thức (a).



trong đó Rf và  $\alpha$  được định nghĩa như trên, và U là nhóm hydrocarbon hóa trị hai.

Trong công thức (a), U là nhóm hydrocarbon hóa trị hai, ví dụ về nhóm này bao gồm C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub> alkylen, như metylen, etylen, propylen (trimetylen, metyletylen), butylen (tetrametylen, metylpropylen), hexametylen, octametylen, và alkylen chứa C<sub>6</sub>-C<sub>8</sub> arylen (ví dụ phenylen), như C<sub>7</sub>-C<sub>8</sub> alkylen-arylen. Tốt hơn nếu U là C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> alkylen mạch thẳng.

Tiếp theo, nếu cần, nguyên tử hydro của nhóm hydroxyl trên polyme chứa flopolyete có nhóm hydroxyl và vị trí olefin ở đầu tận cùng của chuỗi phân tử được thế bằng một nhóm khác.

Nguyên tử hydro của nhóm hydroxyl có thể được thế bằng nhóm silyl: -SiR'<sub>(3-a)</sub>X'<sub>a</sub> bằng cách liên hợp polyme chứa flopolyete có nhóm hydroxyl và vị trí olefin ở đầu tận cùng của chuỗi phân tử, có công thức (a), với chất silyl hóa, và hóa già hỗn hợp thu được trong sự có mặt của bazơ, như bazơ amin hoặc bazơ kim loại kiềm, tùy ý trong dung môi, như dung môi flo hoặc dung môi hữu cơ, ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 0°C

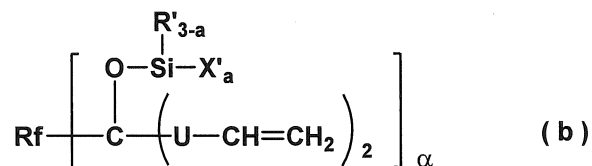
đến 80°C, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 40°C đến 60°C, và tốt hơn nữa nếu khoảng 50°C trong 1 đến 24 giờ, tốt hơn nếu từ 2 đến 10 giờ, và tốt hơn nữa nếu khoảng 3 giờ.

Theo phương pháp khác, nguyên tử hydro của nhóm hydroxyl có thể được thế bằng nhóm silyl:  $-\text{SiR}'_{(3-a)}\text{X}'_a$  là bằng cách liên hợp polyme chứa flopolyete có nhóm hydroxyl và vị trí olefin ở đầu tận cùng của chuỗi phân tử, có công thức (a), với hydrosilan, và khử hydro hóa hỗn hợp thu được trong sự có mặt của chất xúc tác khử hydro hóa, như chất xúc tác kim loại nhóm platin hoặc chất xúc tác bo, trong dung môi, như dung môi flo hoặc dung môi hữu cơ, ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 0°C đến 60°C, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 15°C đến 35°C, và tốt hơn nữa nếu khoảng 25°C trong 10 phút đến 24 giờ, tốt hơn nếu 30 phút đến 2 giờ, và tốt hơn nữa nếu khoảng 1 giờ.

Silyl halogenua hoặc silyl triflat có thể được sử dụng làm chất silyl hóa. Ví dụ về chất silyl hóa bao gồm trimetylsilyl clorua, trietylsilyl clorua, tert-butyldimetylsilyl clorua, triisopropylsilyl clorua, triphenylsilyl clorua, trimetylsilyl bromua, trimetylsilyl triflat, trietylsilyl triflat, tert-butyldimetyl triflat, và triisopropylsilyl triflat. Khi bazơ không được sử dụng, hexametyldisilazan, trimetylsilyldimetylamin, trimetylsilyldietylamin hoặc trimetylsilylimidazol có thể được sử dụng thay thế. Tốt hơn nếu chất silyl hóa được sử dụng ở lượng nằm trong khoảng từ 1 đến 10 đương lượng, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 1 đến 4 đương lượng, thậm chí tốt hơn nữa nếu khoảng 2 đương lượng tính trên 1 đương lượng của nhóm hydroxyl trên polyme chứa flopolyete có nhóm hydroxyl và vị trí olefin ở đầu tận cùng của chuỗi phân tử, có công thức (a).

Ví dụ về hydrosilan bao gồm trimetylsilan, trietylsilan, tert-butyldimetylsilan, triisopropylsilan, và triphenylsilan. Tốt hơn nếu hydrosilan được sử dụng ở lượng nằm trong khoảng từ 1 đến 5 đương lượng, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 1,5 đến 3 đương lượng, thậm chí tốt hơn nữa nếu khoảng 2 đương lượng tính trên 1 đương lượng của nhóm hydroxyl trên polyme chứa flopolyete có nhóm hydroxyl và vị trí olefin ở đầu tận cùng của chuỗi phân tử, có công thức (a).

Sau đó, phản ứng được dừng. Dung dịch phản ứng thu được được phân tách thành lớp nước và lớp dung môi flo bằng thiết bị phân tách. Lớp dung môi flo được rửa bằng dung môi hữu cơ trước khi dung môi được cất loại bỏ để thu được polyme chứa flopolyete có nhóm silyl và vị trí olefin ở đầu tận cùng của chuỗi phân tử, có công thức (b).

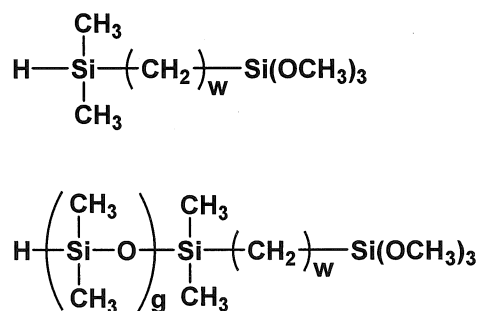


Trong đó Rf, R', X', a, U, và  $\alpha$  được định nghĩa như trên.

Ví dụ về phương pháp thế nguyên tử hydro của nhóm hydroxyl bằng nhóm silyl: -W-(SiR<sub>(3-n)</sub>X<sub>n</sub>)<sub>b</sub> bao gồm phương pháp liên hợp polyme chứa flopolyete có nhóm hydroxyl và vị trí olefin ở đầu tận cùng của chuỗi phân tử, có công thức (a), với hydrosilan hoặc hydrosiloxan có nhóm silyl có thể thủy phân ở một đầu, và khử hydro hóa hỗn hợp thu được trong sự có mặt của chất xúc tác khử hydro hóa, như chất xúc tác bo trong dung môi, như dung môi flo hoặc dung môi hữu cơ ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 0°C đến 60°C, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 15°C đến 35°C, và tốt hơn nữa nếu khoảng 25°C trong 10 phút đến 24 giờ, tốt hơn nếu 30 phút đến 2 giờ, và tốt hơn nữa nếu khoảng 1 giờ.

Ví dụ về hydrosilan hoặc hydrosiloxan có nhóm silyl có thể thủy phân ở một đầu bao gồm các hợp chất được thể hiện dưới đây.

Công thức hóa học 43

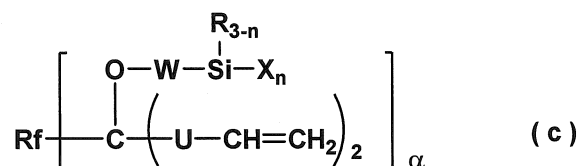


trong đó g và w được định nghĩa như trên.

Lượng thích hợp của hydrosilan hoặc hydrosiloxan được sử dụng nằm trong khoảng từ 1 đến 10 đương lượng, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 1,2 đến 5 đương lượng tính trên 1 đương lượng của nhóm hydroxyl trên polyme chứa flopolyete có nhóm hydroxyl và vị trí olefin ở đầu tận cùng của chuỗi phân tử, có công thức (a).

Sau đó, phản ứng được dừng. Dung dịch phản ứng thu được được phân tách thành lớp nước và lớp dung môi flo bằng thiết bị phân tách. Lớp dung môi flo được rửa bằng dung môi hữu cơ trước khi dung môi được cất loại bỏ để thu được polyme chứa

flopolyete có nhóm hydroxyl và vị trí olefin ở đầu tận cùng của chuỗi phân tử được thế bằng nhóm silyl có thể thủy phân, có công thức (c).



trong đó Rf, W, R, X, n, U, và  $\alpha$  được định nghĩa như trên.

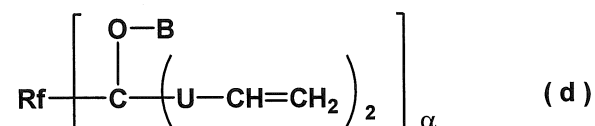
Ví dụ về phương pháp thế nguyên tử hydro của nhóm hydroxyl nhóm carbonyl, sulfonyl hoặc phosphoryl bao gồm phương pháp liên hợp polyme chứa flopolyete có nhóm hydroxyl và vị trí olefin ở đầu tận cùng của chuỗi phân tử, có công thức (a), với chất axyl hóa, sulfonyl hóa hoặc phosphoryl hóa, và hóa già hỗn hợp thu được trong sự có mặt của bazơ, như bazơ amin hoặc bazơ kim loại kiềm và tùy ý chất xúc tác, như N,N-đimetyl-4-aminopyridin trong dung môi, như dung môi flo hoặc dung môi hữu cơ ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 0°C đến 100°C, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 50°C đến 70°C, và tốt hơn nữa nếu khoảng 60°C trong 10 đến 25 giờ, tốt hơn nếu 15 đến 20 giờ, và tốt hơn nữa nếu khoảng 18 giờ.

Axyl halogenua có thể được sử dụng làm chất axyl hóa, như axetic anhydrit, propionic anhydrit, trifloaxetic anhydrit, benzoic anhydrit, axetyl halogenua, propionyl halogenua, trifloaxetyl halogenua, benzoyl halogenua, và metylbenzoyl halogenua. Tốt hơn nếu chất axyl hóa được sử dụng ở lượng nằm trong khoảng từ 1 đến 10 đương lượng, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 3 đến 6 đương lượng, thậm chí tốt hơn nữa nếu khoảng 5 đương lượng tính trên 1 đương lượng của nhóm hydroxyl trên polyme chứa flopolyete có nhóm hydroxyl và vị trí olefin ở đầu tận cùng của chuỗi phân tử, có công thức (a).

Sulfonyl halogenua có thể được sử dụng làm chất sulfonyl hóa, như metansulfonyl clorua, triflometansulfonic anhydrit, nonaflobutanesulfonyl clorua, p-toluensulfonyl clorua, và o-nitrobenzensulfonyl clorua. Tốt hơn nếu chất sulfonyl hóa được sử dụng ở lượng nằm trong khoảng từ 1 đến 10 đương lượng, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 2 đến 5 đương lượng, thậm chí tốt hơn nữa nếu khoảng 3 đương lượng tính trên 1 đương lượng của nhóm hydroxyl trên polyme chứa flopolyete có nhóm hydroxyl và vị trí olefin ở đầu tận cùng của chuỗi phân tử, có công thức (a).

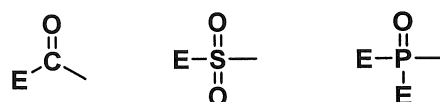
Phosphoryl halogenua có thể được sử dụng chất phosphoryl hóa, như dimethylphosphoryl clorua, diethylphosphoryl clorua, và diphenylphosphoryl clorua. Tốt hơn nếu chất phosphoryl hóa được sử dụng ở lượng nằm trong khoảng từ tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 1 đến 10 đương lượng, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 2 đến 5 đương lượng, thậm chí tốt hơn nữa nếu khoảng 3 đương lượng tính trên 1 đương lượng của nhóm hydroxyl trên polyme chứa flopolyete có nhóm hydroxyl và vị trí olefin ở đầu tận cùng của chuỗi phân tử, có công thức (a).

Sau đó, phản ứng được dừng. Dung dịch phản ứng được phân tách thành lớp hữu cơ hoặc lớp nước và lớp dung môi flo bằng thiết bị phân tách. Lớp dung môi flo được rửa bằng dung môi hữu cơ trước khi dung môi được cất loại bỏ để thu được polyme chứa flopolyete có nhóm hydroxyl và vị trí olefin ở đầu tận cùng của chuỗi phân tử được bảo vệ bằng nhóm carbonyl, sulfonyl hoặc phosphoryl, có công thức (d).



trong đó Rf, U, và  $\alpha$  được định nghĩa như trên. B là nhóm được chọn từ các cấu trúc có công thức sau:

Công thức hóa học 46

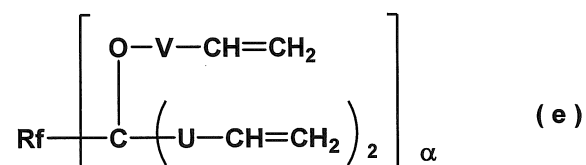


trong đó E được định nghĩa như trên.

Ví dụ về phương pháp thế nguyên tử hydro của nhóm hydroxyl bằng nhóm không được thế ở đầu tận cùng bao gồm phương pháp liên hợp polyme chứa flopolyete có nhóm hydroxyl và vị trí olefin ở đầu tận cùng của chuỗi phân tử, có công thức (a), với chất olefin hóa, và hóa già hỗn hợp thu được trong sự có mặt của bazơ, như bazơ amin hoặc bazơ kim loại kiềm và tùy ý chất bổ trợ tăng cường phản ứng, như tetrabutylamoni halogenua hoặc kim loại kiềm halogenua trong dung môi, như dung môi flo hoặc dung môi hữu cơ ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 0°C đến 90°C, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 60°C đến 80°C, và tốt hơn nữa nếu khoảng 70°C trong 1 đến 25 giờ, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 3 đến 10 giờ, và tốt hơn nữa nếu khoảng 6 giờ.

Allyl halogenua có thể được sử dụng chất olefin hóa, như allyl clorua, allyl bromua, allyl ioda, 4-clo-1-buten, 4-brom-1-buten, 4-iodo-1-buten, 5-clo-1-penten, 5-brom-1-penten và 5-iodo-1-penten. Tốt hơn nếu chất olefin hóa được sử dụng ở lượng nằm trong khoảng từ 1 đến 10 đương lượng, tốt hơn nữa nếu 2,5 to 6 đương lượng, thậm chí tốt hơn nữa nếu khoảng 5 đương lượng tính trên 1 đương lượng của nhóm hydroxyl trên polyme chứa flopolyete có nhóm hydroxyl và vị trí olefin ở đầu tận cùng của chuỗi phân tử, có công thức (a).

Sau đó, phản ứng được dừng. Dung dịch phản ứng thu được được phân tách thành lớp nước và lớp dung môi flo bằng thiết bị phân tách. Lớp dung môi flo được rửa bằng dung môi hữu cơ trước khi dung môi được cất loại bỏ để thu được polyme chứa flopolyete có các vị trí olefin ở đầu tận cùng của chuỗi phân tử, có công thức (e).



trong đó Rf, U, và  $\alpha$  được định nghĩa như trên. V là liên kết đơn hoặc nhóm hydrocarbon hóa trị hai.

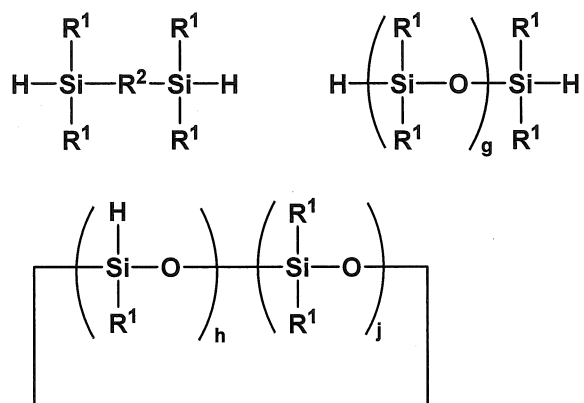
Trong công thức (e), V là liên kết đơn hoặc nhóm hydrocarbon hóa trị hai. Ví dụ về nhóm hydrocarbon hóa trị hai bao gồm C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub> alkylen, như metylen, etylen, propylen (trimetylen, metyletylen), butylen (tetrametylen, metylpropylen), hexametylen, octametylen, và alkylen chứa C<sub>6</sub>-C<sub>8</sub> arylen (ví dụ phenylen), như C<sub>7</sub>-C<sub>8</sub> alkylen-arylen. Tốt hơn nếu V là liên kết đơn hoặc C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> alkylen mạch thẳng.

Tiếp theo, một trong số các polyme chứa flopolyete có vị trí olefin ở đầu tận cùng của chuỗi phân tử, có công thức (a) đến (e) được phản ứng với hợp chất silic hữu cơ có ít nhất hai nhóm SiH trong phân tử, sau đó hợp chất polyme phản ứng có nhóm SiH ở đầu tận cùng và hợp chất silic hữu cơ có vị trí olefin và nhóm tận cùng có thể thủy phân trong phân tử được hóa già trong sự có mặt của chất xúc tác phản ứng hydrosilyl hóa, như dung dịch toluen chứa phức chất axit cloplatinic/vinylsiloxan ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 40°C đến 120°C, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 60°C đến 100°C, và tốt hơn nữa nếu khoảng 80°C trong 1 đến 72 giờ, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 20 đến 36 giờ, và tốt hơn nữa nếu khoảng 24 giờ.

Theo cách khác, một trong số các polyme chứa flopolyete có vị trí olefin ở đầu tận cùng của chuỗi phân tử, có công thức (a) đến (e) và hợp chất silic hữu cơ có nhóm SiH và nhóm tận cùng có thể thủy phân trong phân tử được hóa giả trong sự có mặt của chất xúc tác phản ứng hydrosilyl hóa, như dung dịch toluen chứa phức chất axit cloplatinic/vinylsiloxan ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 40°C đến 120°C, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 60°C đến 100°C, và tốt hơn nữa nếu khoảng 80°C trong 1 đến 72 giờ, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 20 đến 60 giờ.

Tốt hơn nếu hợp chất silic hữu cơ có ít nhất hai nhóm SiH trong phân tử được chọn từ các hợp chất có công thức sau.

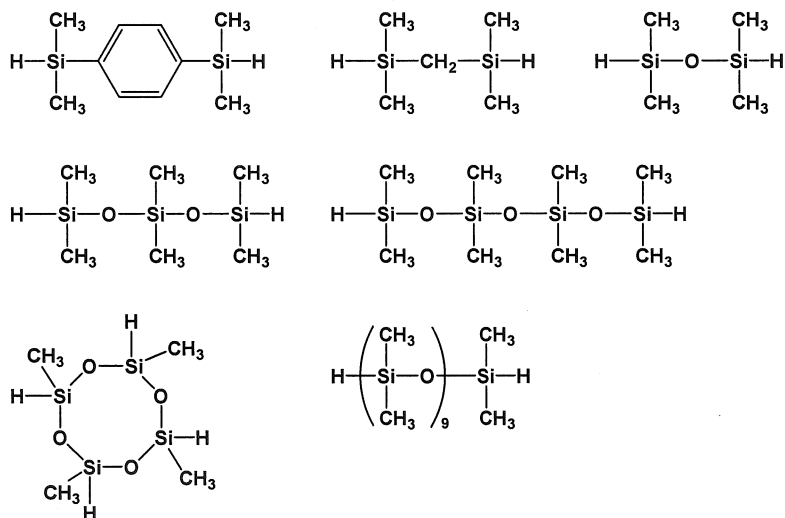
Công thức hóa học 48



trong đó  $R^1, R^2, g, h,$  và  $j$  được định nghĩa như trên.

Ví dụ về hợp chất silic hữu cơ có ít nhất hai nhóm SiH trong phân tử được thể hiện dưới đây.

Công thức hóa học 49

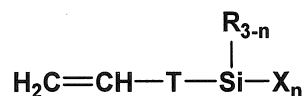




Lượng thích hợp của hợp chất silic hữu cơ có ít nhất hai nhóm SiH trong phân tử được sử dụng nằm trong khoảng từ 5 đến 20 đương lượng, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 7,5 đến 12,5 đương lượng, và tốt hơn nữa nếu khoảng 10 đương lượng tính trên 1 đương lượng của nhóm không no ở đầu tận cùng trên polyme chứa flopolyete có vị trí olefin ở đầu tận cùng của chuỗi phân tử, có công thức (a) đến (e).

Tốt hơn nếu hợp chất silic hữu cơ có vị trí olefin và nhóm tận cùng có thể thủy phân trong phân tử được chọn từ các hợp chất có công thức sau.

Công thức hóa học 50



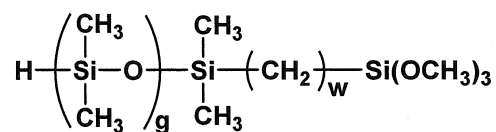
trong đó R, X, và n được định nghĩa như trên. T là liên kết đơn hoặc nhóm hydrocarbon hóa trị hai.

T là liên kết đơn hoặc nhóm hydrocarbon hóa trị hai. Ví dụ về nhóm hydrocarbon hóa trị hai bao gồm C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub> alkylen, như metylen, etylen, propylen (trimetylen, metyletylen), butylen (tetrametylen, metylpropylen), hexametylen, octametylen, và alkylen chứa C<sub>6</sub>-C<sub>8</sub> arylen (ví dụ phenylen), như C<sub>7</sub>-C<sub>8</sub> alkylen-arylen. Tốt hơn nếu T là liên kết đơn hoặc metylen.

Lượng thích hợp của hợp chất silic hữu cơ có vị trí olefin và nhóm tận cùng có thể thủy phân trong phân tử được sử dụng nằm trong khoảng từ 2 đến 6 đương lượng, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 2,2 đến 3,5 đương lượng, và thậm chí tốt hơn nữa nếu khoảng 3 đương lượng tính trên 1 đương lượng của nhóm SiH ở đầu tận cùng của hợp chất polyme phản ứng.

Hơn nữa, tốt hơn nếu hợp chất silic hữu cơ có nhóm SiH và nhóm tận cùng có thể thủy phân trong phân tử là hợp chất có công thức sau.

Công thức hóa học 51



trong đó g và w được định nghĩa như trên.

Lượng thích hợp của hợp chất silic hữu cơ có nhóm SiH và nhóm tận cùng có thể thủy phân trong phân tử được sử dụng nằm trong khoảng từ 5 đến 20 đương lượng, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 7,5 đến 12,5 đương lượng, và thậm chí tốt hơn nữa nếu khoảng 10 đương lượng tính trên 1 đương lượng của nhóm không no ở đầu tận cùng trên polyme chứa flopolyete có vị trí olefin ở đầu tận cùng của chuỗi phân tử, có công thức (a) đến (e).

Sau đó, dung môi và các chất chưa phản ứng được cất loại bỏ trong điều kiện áp suất giảm để thu được silan được cải biến bằng polyme chứa flopolyete có công thức (1). Lưu ý rằng các phản ứng nêu trên có thể được thực hiện riêng hoặc liên tục.

Chế phẩm xử lý bề mặt theo sáng chế chứa silan được cải biến bằng polyme chứa flopolyete có công thức (1). Sản phẩm ngưng tụ thủy phân một phần của silan được cải biến bằng polyme chứa flopolyete được điều chế bằng cách thủy phân một phần và ngưng tụ nhóm tận cùng có thể thủy phân trên silan bằng phương pháp đã biết, cũng hữu ích.

Chế phẩm xử lý bề mặt theo sáng chế có thể còn chứa polyme chứa flopolyete (sau đây gọi tắt là “polyme không chức năng”) có công thức (4):

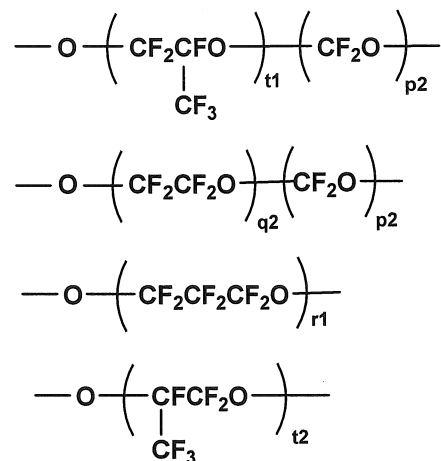


trong đó A là flo hoặc nhóm hóa trị một chứa flo có đầu tận cùng là gốc  $-\text{CF}_3$ , và  $\text{Rf}'$  là gốc polyme chứa flooxyalkylen hóa trị hai.

Trong công thức (4), A là flo hoặc nhóm hóa trị một chứa flo có đầu tận cùng là gốc  $-\text{CF}_3$ , tốt hơn nếu flo hoặc  $\text{C}_1\text{-C}_6$  perfluoralkyl mạch thẳng, tốt hơn nữa nếu  $-\text{F}$ ,  $-\text{CF}_3$ ,  $-\text{CF}_2\text{CF}_3$  hoặc  $-\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$ .

$\text{Rf}'$  là gốc polyme chứa flooxyalkylen hóa trị hai. Ví dụ ưu tiên về  $\text{Rf}'$  được thể hiện dưới đây.

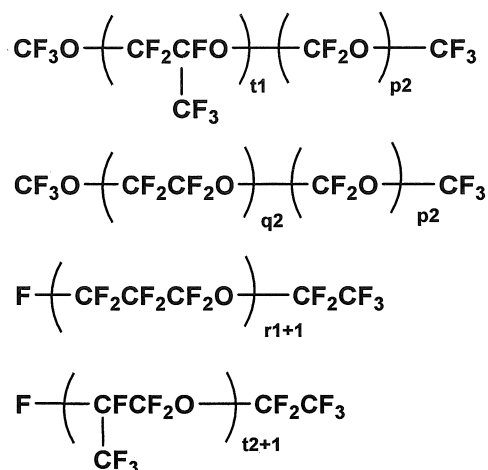
## Công thức hóa học 53



trong đó p2 là số nguyên nằm trong khoảng từ 5 đến 200, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 10 đến 100, q2 là số nguyên nằm trong khoảng từ 5 đến 200, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 10 đến 100, r1 là số nguyên nằm trong khoảng từ 10 đến 200, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 20 đến 100, t1 là số nguyên nằm trong khoảng từ 5 đến 200, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 10 đến 100, t2 là số nguyên nằm trong khoảng từ 10 đến 200, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 20 đến 100, t1+p2 là số nguyên nằm trong khoảng từ 10 đến 205, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 20 đến 110, và q2+p2 là số nguyên nằm trong khoảng từ 10 đến 205, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 20 đến 110.

Ví dụ về polyme không chức năng có công thức (4) được thể hiện dưới đây.

## Công thức hóa học 54



trong đó p2, q2, r1, t1, và t2 được định nghĩa như trên.

Mặc dù lượng của polyme không chức năng có công thức (4) được sử dụng không bị giới hạn cụ thể, nhưng tốt hơn nếu lượng của polyme không chức năng có công thức (4) nằm trong khoảng từ 0,1 đến 60% khối lượng, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 10 đến 40% khối lượng tính trên khối lượng của silan được cải biến bằng polyme chứa flopolyete có công thức (1) và/hoặc sản phẩm ngưng tụ thủy phân một phần của nó. Lượng polyme không chức năng có công thức (4) quá cao có thể ảnh hưởng đến khả năng bám dính.

Khi cần, chất xúc tác ngưng tụ thủy phân có thể được bổ sung vào chế phẩm xử lý bề mặt theo sáng chế. Ví dụ về chất xúc tác ngưng tụ thủy phân bao gồm hợp chất thiếc hữu cơ, như thiếc đibutyl đimetoxit và thiếc đibutyl đilaurat, hợp chất titan hữu cơ, như tetra-n-butyl titanat, axit hữu cơ, như axit axetic, axit metansulfonic, axit carboxylic được cải biến flo, và axit vô cơ, như axit hydrocloric và axit sulfuric. Trong số này, axit axetic, tetra-n-butyl titanat, thiếc đibutyl đilaurat, và axit carboxylic được cải biến flo được ưu tiên. Chất xúc tác này có thể được bổ sung vào ở lượng có hoạt tính xúc tác nằm trong khoảng từ 0,01 đến 5 phần, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1 phần khối lượng tính trên 100 phần khối lượng của silan được cải biến bằng polyme chứa flopolyete và/hoặc sản phẩm ngưng tụ thủy phân một phần của nó.

Chế phẩm xử lý bề mặt theo sáng chế có thể còn chứa dung môi. Các dung môi thích hợp bao gồm dung môi hydrocarbon béo được cải biến flo, như perfloheptan và perflooctan; dung môi hydrocarbon thơm được cải biến flo, như m-xylene hexaflorua hoặc 1,3-bis(triflometyl)benzen và benzotriflorua; dung môi ete được cải biến flo, như methyl perflobutyl ete, etyl perflobutyl ete, và perflo(2-butyltetrahydrofuran); dung môi alkylamin được cải biến flo, như perflotributylamin và perflotripentylamin; dung môi hydrocarbon, như benzin dầu mỏ, dung môi trắng, toluen, và xylene; dung môi keton, như axeton, methyl etyl keton, và methyl isobutyl keton. Trong số này, dung môi được cải biến flo được ưu tiên theo quan điểm về độ hòa tan và khả năng thấm hút, với m-xylene hexaflorua, perflo(2-butyltetrahydrofuran), perflotributylamin, và etyl perflobutyl ete được ưu tiên hơn.

Các dung môi có thể được sử dụng ở dạng hỗn hợp chứa hai hoặc nhiều dung môi, tốt hơn nếu sao cho silan được cải biến bằng polyme chứa flopolyete và/hoặc sản phẩm ngưng tụ thủy phân một phần của nó được hòa tan đồng nhất trong dung môi. Nồng độ

tối ưu của silan được cải biến bằng polyme chứa flopolyete và/hoặc sản phẩm ngưng tụ thủy phân một phần của nó trong dung môi nằm trong khoảng từ 0,01 đến 40% khối lượng, đặc biệt nằm trong khoảng từ 0,05 đến 25% khối lượng của chế phẩm xử lý bề mặt, mặc dù có thể thay đổi theo phương pháp xử lý cụ thể.

Chế phẩm xử lý bề mặt theo sáng chế được sử dụng trên vật phẩm nhựa có bề mặt đã được xử lý trước bằng  $\text{SiO}_2$ , để tiếp tục xử lý bề mặt đã được xử lý trước này.

Tốt hơn nếu vật phẩm nhựa được chế tạo bằng nhựa dẻo nhiệt. Đặc biệt, màng nhựa dẻo nhiệt được xử lý bằng màng phủ cứng (màng phủ cứng), tốt hơn nếu màng nhựa dẻo nhiệt có độ cứng bút chì ít nhất bằng 4H, nhưng không được xử lý bằng màng phủ cứng (màng nhựa có độ cứng cao), và màng nhựa dẻo nhiệt có lớp chống phản chiếu (màng chống phản chiếu) được sử dụng.

Theo sáng chế, vật phẩm nhựa đã được xử lý trước bằng  $\text{SiO}_2$  được sử dụng. Tốt hơn nếu vật phẩm nhựa đã được xử lý trước bằng  $\text{SiO}_2$  bằng phương pháp phun xạ do độ bám dính vật phẩm nhựa và chất xử lý này được cải thiện.

Chế phẩm xử lý bề mặt có thể được phủ lên vật phẩm nêu trên bằng phương pháp bất kỳ đã biết, như phủ bằng bàn chải, nhúng, phun sương và bay hơi. Trong trường hợp phương pháp bay hơi, kỹ thuật gia nhiệt không bị giới hạn cụ thể và có thể là kỹ thuật gia nhiệt bằng điện trở hoặc kỹ thuật gia nhiệt EB. Các điều kiện hóa cứng thay đổi theo phương pháp hóa cứng cụ thể. Khi chế phẩm này được phủ bằng phương pháp bay hơi hoặc phun sương và vật phẩm là màng nhựa đã được xử lý bằng  $\text{SiO}_2$ , thì các điều kiện hóa cứng thích hợp bao gồm nhiệt độ nằm trong khoảng từ nhiệt độ phòng ( $25^\circ\text{C}$ ) đến  $200^\circ\text{C}$  và thời gian 5 phút đến 24 giờ, đặc biệt 10 phút đến 12 giờ. Các điều kiện hóa cứng ẩm cũng thích hợp. Theo sáng chế, ngay cả ở nhiệt độ phòng, thời gian hóa cứng ngắn từ 10 phút đến 24 giờ, đặc biệt 30 phút đến 12 giờ, và đặc biệt hơn là 30 phút đến 1 giờ là đủ. Màng phủ hóa cứng thường có chiều dày nằm trong khoảng từ 1nm đến 100nm, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 1nm đến 25nm mặc dù chiều dày được chọn thích hợp phụ thuộc vào vật phẩm.

Trước khi chế phẩm xử lý bề mặt chứa silan được cải biến bằng polyme chứa flopolyete và/hoặc sản phẩm ngưng tụ thủy phân một phần của nó được phủ lên vật phẩm, các nhóm có thể thủy phân trên polyme và/hoặc sản phẩm ngưng tụ trong chế phẩm có thể được thủy phân trước. Trong trường hợp phương pháp phun sương, chế phẩm xử lý

bề mặt được hòa tan bằng dung môi flo chứa nước, nhờ đó các nhóm có thể thủy phân trong chế phẩm được thủy phân để thu được các nhóm Si-OH trong dung dịch. Sau đó, dung dịch này được phun sương, với ưu điểm là hóa cứng nhanh sau khi phủ.

Ví dụ ưu tiên về vật phẩm nhựa được xử lý bằng chế phẩm xử lý bề mặt bao gồm vật phẩm quang học, bảng cảm ứng, màng chống phản chiếu, và chất nền thạch anh được sử dụng toàn bộ hoặc dưới dạng bộ phận trong các sản phẩm, như hệ thống định vị xe, điện thoại di động, máy ảnh kỹ thuật số, máy quay phim kỹ thuật số, PDA, máy nghe nhạc xách tay, máy nghe nhạc trên xe, bảng điều khiển trò chơi, ống kính, ống kính máy ảnh, kính lọc, kính râm, dụng cụ y tế (ví dụ ống soi dạ dày), máy photocopy, máy tính cá nhân, màn hình LC, màn hình EL hữu cơ, màn hình plasma, màn hình cảm ứng, màng bảo vệ, màng phủ cứng, màng nhựa có độ cứng cao, màng chống phản chiếu, và thiết bị đầu cuối có thể đeo.

Do chế phẩm xử lý bề mặt có khả năng chống thấm nước/dầu và độ bền cao ngay cả khi được phủ lên vật phẩm nhựa để xử lý bề mặt và hóa cứng trong điều kiện vừa phải, thường ở nhiệt độ phòng trong thời gian ngắn, nên chế phẩm này đặc biệt hữu ích để tạo ra lớp chống thấm nước/dầu trên ống kính, màn hình cảm ứng, màng phủ cứng, màng nhựa có độ cứng cao, màng chống phản chiếu, và thiết bị đầu cuối có thể đeo. Theo sáng chế, màng nhựa có độ cứng cao là vật phẩm thu được bằng cách đúc vật phẩm nền nhựa có độ cứng bút chì ít nhất bằng 4H, đặc biệt là màng nhựa thu được bằng cách đúc vật phẩm nền nhựa, có bán trên thị trường dưới dạng nhãn hiệu Sil Plus do Nippon Steel Chemical Corp. cung cấp và màng HD do Gunze Ltd. cung cấp, và được quảng cáo là màng thay kính, nhưng không chỉ giới hạn ở các màng này.

### **Ví dụ thực hiện sáng chế**

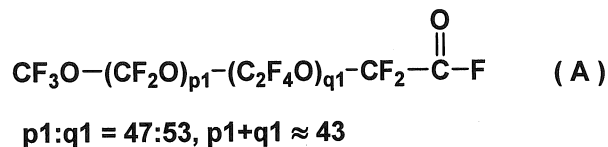
Sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn thông qua các ví dụ sau, nhưng không chỉ giới hạn ở các ví dụ này.

Các hợp chất thu được trong các ví dụ điều chế được sử dụng trong các ví dụ sáng chế và ví dụ so sánh.

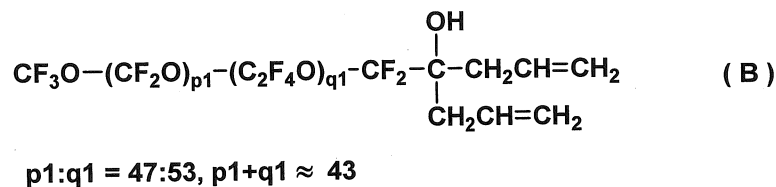
#### **Ví dụ điều chế 1: Điều chế hợp chất 1**

Trong thiết bị phản ứng, 150g tetrahydrofuran và 300g 1,3-bis(triflometyl)benzen được trộn, và 160mL allylmagie bromua 0,7M được bổ sung nhỏ giọt vào. Sau đó, 200g

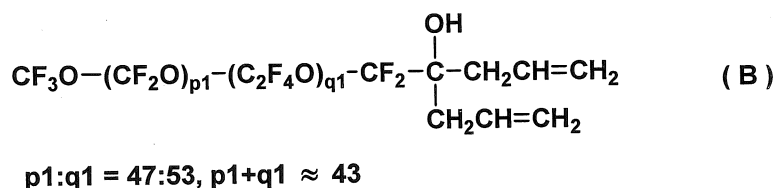
( $4,8 \times 10^{-2}$  mol) hợp chất có công thức (A):



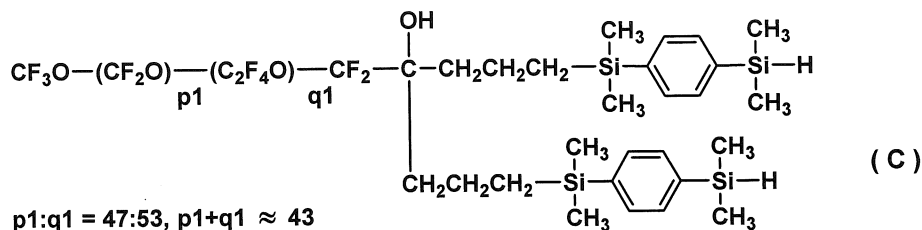
được bổ sung nhỏ giọt từ từ vào. Dung dịch thu được được gia nhiệt ở nhiệt độ  $60^\circ\text{C}$  trong 4 giờ. Sau đó, dung dịch này được làm nguội đến nhiệt độ phòng và 300g dung dịch nước axit hydrocloric 1,2M được bổ sung nhỏ giọt vào để dừng phản ứng. Lớp bên dưới hoặc lớp flo được thu hồi bằng thiết bị phân tách và rửa bằng axeton. Lớp bên dưới hoặc lớp flo sau khi rửa được thu hồi một lần nữa. Dung môi còn dư được cất loại bỏ trong điều kiện chân không để thu được polyme chứa flopolymere có công thức (B).



Thiết bị phản ứng được nạp với 42,2g ( $1,0 \times 10^{-2}$  mol) hợp chất có công thức (B).

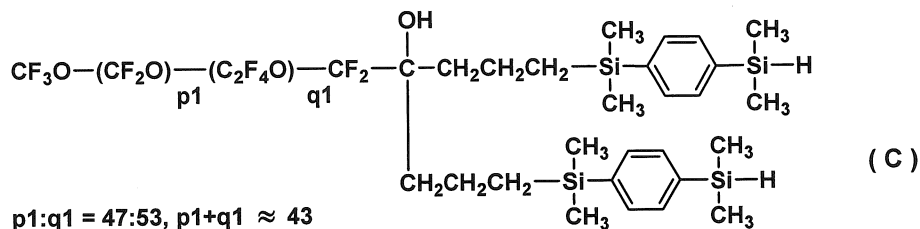


Hợp chất này được hòa tan trong 80g 1,3-bis(trifluoromethyl)benzen và trộn với  $8,0 \times 10^{-2}$ g (chỉ chứa  $2,1 \times 10^{-6}$  mol Pt) dung dịch toluen chứa phức chất axit cloplatinic/vinylsiloxan và 37g ( $1,9 \times 10^{-1}$  mol) 1,4-bis(dimethylsilyl)benzen. Hỗn hợp thu được được hóa già ở nhiệt độ  $80^\circ\text{C}$  trong 7 giờ. Dung môi và các chất chưa phản ứng được cất loại bỏ trong điều kiện chân không để thu được polyme chứa flopolymere có công thức (C).



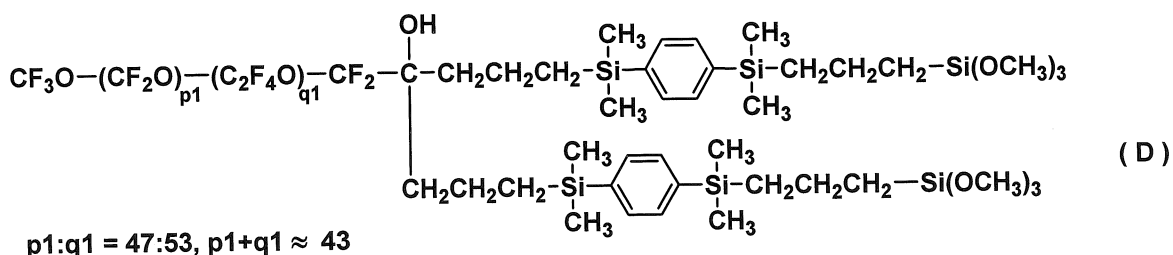
$^1\text{H-NMR}$ :  $\delta$  0-0,2(-Si(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>) 24H;  $\delta$  0,4-0,6(-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si) 4H;  $\delta$  1,3-1,6(-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si) 4H;  $\delta$  1,6-1,9(-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si) 4H;  $\delta$  3,6-4,2(-SiH) 2H;  $\delta$  6,6-7,1(-C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>) 8H.

Trong thiết bị phản ứng, 23,1g ( $0,5 \times 10^{-2}$  mol) hợp chất có công thức (C):



được trộn với 100g 1,3-bis(triflometyl)benzen, 3,3g ( $2,0 \times 10^{-2}$  mol) allyltrimetoxysilan, và  $6,0 \times 10^{-2}$ g (chỉ chứa  $1,6 \times 10^{-6}$  mol Pt) dung dịch toluen chứa phức chất axit cloplatinic/vinylsiloxan. Hỗn hợp thu được được hóa già ở nhiệt độ 80°C trong 2 giờ. Dung môi và các chất chưa phản ứng được cất loại bỏ trong điều kiện chân không để thu được hợp chất dạng lỏng (hợp chất 1).

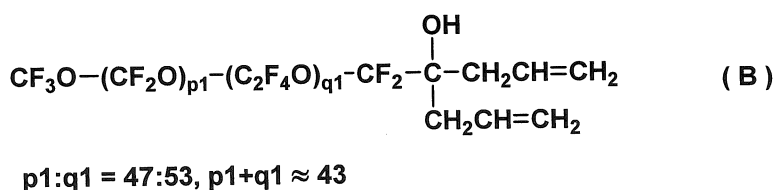
Kết quả phân tích  $^1\text{H-NMR}$  cho thấy hợp chất 1 có công thức (D).



$^1\text{H-NMR}$ :  $\delta$  0-0,2(-Si(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>) 24H;  $\delta$  0,4-0,6(-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si, -Si-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si) 12H;  $\delta$  0,9-1,3(-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si, -Si-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si) 12H;  $\delta$  2,8-3,2(-Si(OCH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>) 18H;  $\delta$  6,3-7,8(-C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>) 8H.

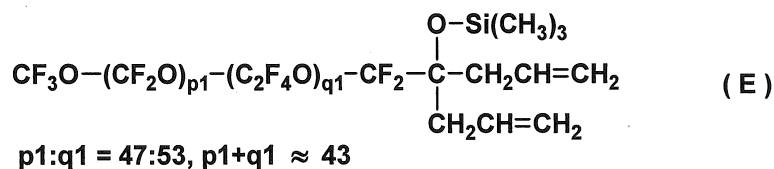
Ví dụ điều chế 2: Điều chế hợp chất 2

Trong thiết bị phản ứng, 100g 1,3-bis(triflometyl)benzen được trộn với 8,2g ( $5,4 \times 10^{-2}$  mol) DBU (điazabixycloundecen) và 114g ( $2,7 \times 10^{-2}$  mol) hợp chất có công thức (B).



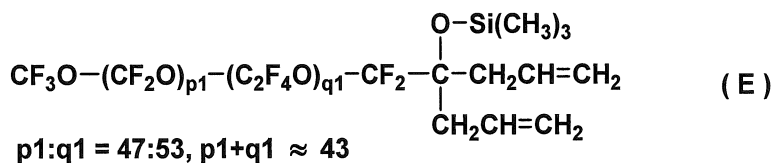


Sau đó, 5,8g ( $5,4 \times 10^{-2}$  mol) trimethylclosilan được bổ sung nhỏ giọt vào. Sau đó, dung dịch thu được được gia nhiệt ở nhiệt độ  $50^{\circ}\text{C}$  trong 3 giờ. Sau đó, dung dịch này được làm nguội đến nhiệt độ phòng, và dung dịch nước axit hydrocloric được bổ sung nhỏ giọt vào dung dịch này. Lớp bên dưới hoặc lớp flo được thu hồi bằng thiết bị phân tách và rửa bằng metanol. Lớp bên dưới hoặc lớp flo sau khi rửa được thu hồi một lần nữa. Dung môi còn dư được cất loại bỏ trong điều kiện chân không để thu được polyme chứa flopolyete có công thức (E).

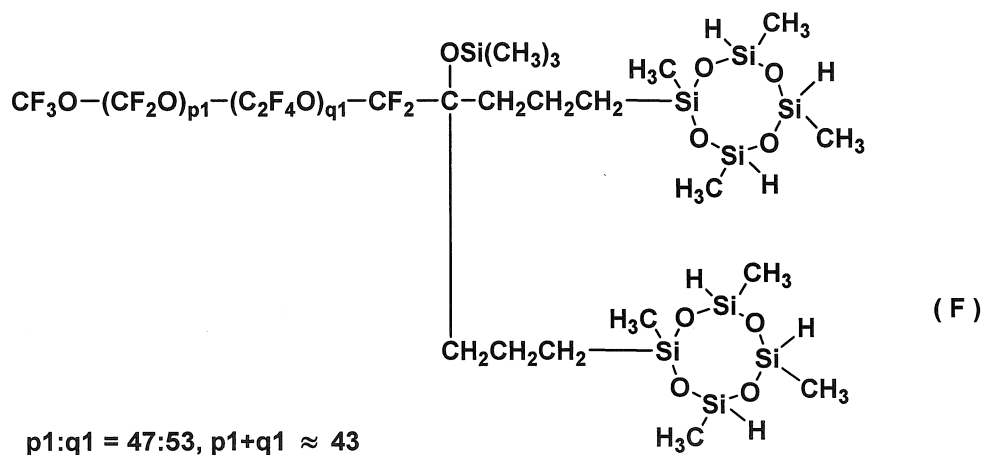


$^1\text{H-NMR}$ :  $\delta$  0-0,2(-OSi(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>) 9H;  $\delta$  2,4-2,6(-CH<sub>2</sub>CH=CH<sub>2</sub>) 4H;  $\delta$  5,0-5,2(-CH<sub>2</sub>CH=CH<sub>2</sub>) 4H;  $\delta$  5,7-5,9(-CH<sub>2</sub>CH=CH<sub>2</sub>) 2H.

Thiết bị phản ứng được nạp với 50g ( $1,4 \times 10^{-2}$  mol) hợp chất có công thức (E).

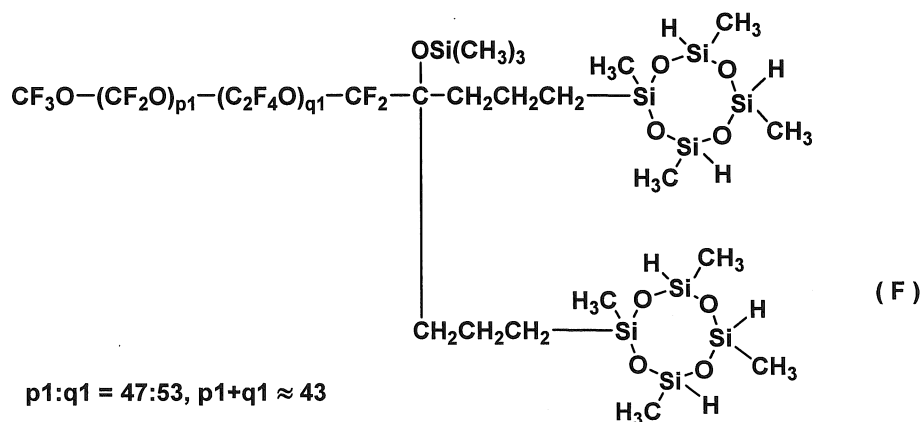


Hợp chất này được hòa tan trong 60,1g 1,3-bis(triflometyl)benzen và trộn với  $1,5 \times 10^{-1}\text{g}$  (chỉ chứa  $4,0 \times 10^{-6}$  mol Pt) dung dịch toluen chứa phức chất axit cloplatinic/vinylsiloxan và 33g ( $1,3 \times 10^{-1}$  mol) 1,3,5,7-tetrametylxycloctetrasiloxan. Hỗn hợp thu được được hóa già ở nhiệt độ  $80^{\circ}\text{C}$  trong 19 giờ. Dung môi và các chất chưa phản ứng được cất loại bỏ trong điều kiện chân không để thu được polyme chứa flopolyete có công thức (F).



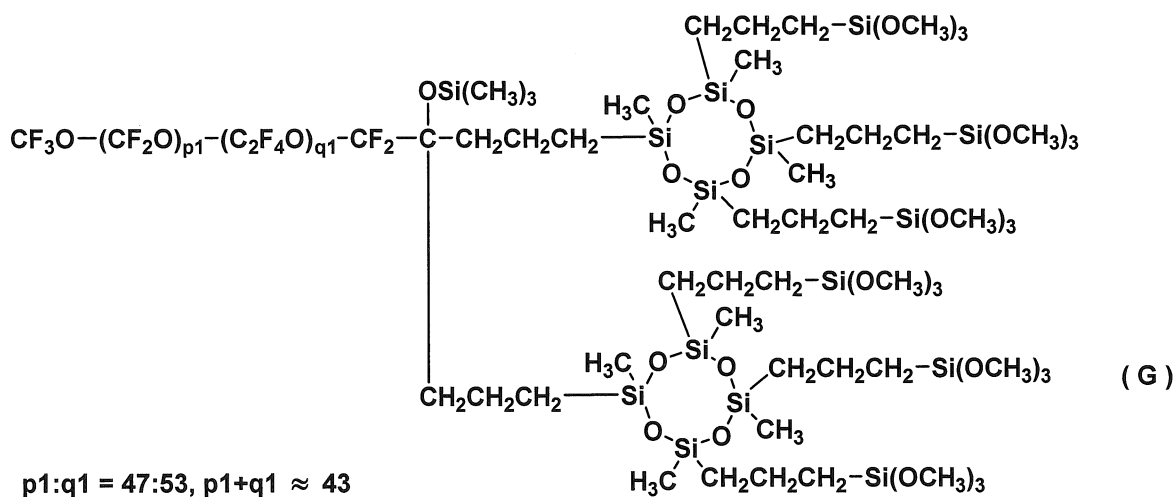
$^1\text{H-NMR}$ :  $\delta$  0-0,2(-OSi-CH<sub>3</sub>, -OSi(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>) 36H;  $\delta$  0,5-0,8(-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si) 4H;  $\delta$  1,3-2,2(-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si) 8H;  $\delta$  4,3-5,2(-SiH) 6H.

Trong thiết bị phản ứng, 26,5g ( $0,6 \times 10^{-2}$  mol) hợp chất có công thức (F):



được trộn với 25g 1,3-bis(triflometyl)benzen, 7,3g ( $4,5 \times 10^{-2}$  mol) allyltrimetoxysilan, và  $6,5 \times 10^{-2}$ g (chỉ chứa  $1,7 \times 10^{-6}$  mol Pt) dung dịch toluen chứa phức chất axit cloplatinic/vinylsiloxan. Hỗn hợp thu được được hóa già ở nhiệt độ 80°C trong 12 giờ. Dung môi và các chất chưa phản ứng được cất loại bỏ trong điều kiện chân không để thu được hợp chất dạng lỏng (hợp chất 2).

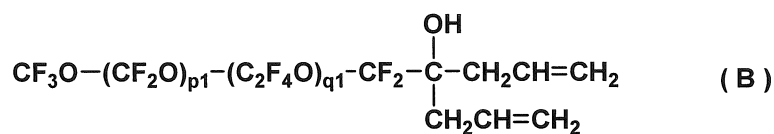
Kết quả phân tích  $^1\text{H-NMR}$  cho thấy hợp chất 2 có công thức (G).



$^1\text{H-NMR}$ :  $\delta$  0-0,2(-OSi-CH<sub>3</sub>, -OSi(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>) 33H;  $\delta$  0,4-0,8(-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si) 16H;  $\delta$  1,3-1,9(-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si, -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si) 12H;  $\delta$  3,3-3,6(-Si(OCH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>) 54H.

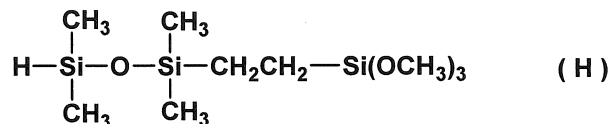
Ví dụ điều chế 3: Điều chế hợp chất 3

Thiết bị phản ứng được nạp với 59g ( $1,4 \times 10^{-2}$  mol) hợp chất có công thức (B).

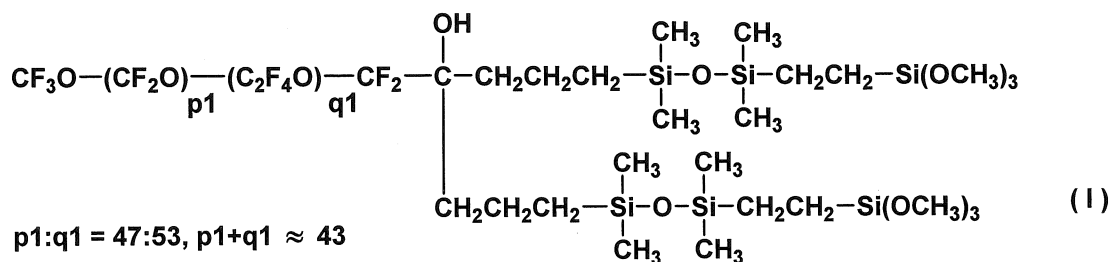


$$p1:q1 = 47:53, p1+q1 \approx 43$$

Hợp chất này được hòa tan trong 50g 1,3-bis(triflometyl)benzen và trộn với  $2,5 \times 10^{-1}$ g (chỉ chứa  $6,6 \times 10^{-6}$  mol Pt) dung dịch toluen chứa phức chất axit cloplatinic/vinylsiloxan và 8,7g ( $3,1 \times 10^{-2}$  mol) hợp chất có công thức (H).



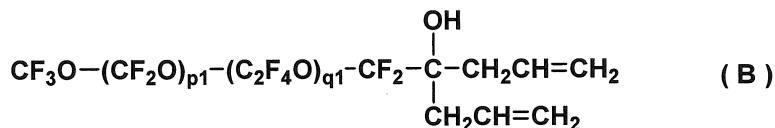
Hỗn hợp thu được được hóa già ở nhiệt độ  $80^\circ\text{C}$  trong 48 giờ. Dung môi và các chất chưa phản ứng được cất loại bỏ trong điều kiện chân không để thu được polyme chứa flopolyete (hợp chất 3) có công thức (I).



$^1\text{H-NMR}$ :  $\delta$  0,0-0,2(-OSi(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>) 24H;  $\delta$  0,3-0,6(-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si, -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si) 12H;  $\delta$  1,3-1,8(-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si, -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si) 8H;  $\delta$  3,3-3,6(-Si(OCH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>) 18H.

Ví dụ điều chế 4: Điều chế hợp chất 4

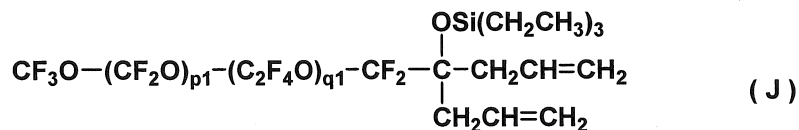
Trong thiết bị phản ứng, 200g 1,3-bis(triflometyl)benzen được trộn với 0,29g ( $5,5 \times 10^{-4}$  mol) tris(pentaflophenyl)boran và 400g ( $0,95 \times 10^{-1}$  mol) hợp chất có công thức (B).



$$p1:q1 = 47:53, p1+q1 \approx 43$$

Sau đó, 14,1g ( $1,2 \times 10^{-1}$  mol) triethylsilan được bổ sung nhỏ giọt từ từ vào hỗn hợp, và hỗn hợp này được khuấy ở nhiệt độ  $25^\circ\text{C}$  trong 1 giờ. Sau đó nước được bổ sung vào. Lớp bên dưới hoặc lớp flo được thu hồi bằng thiết bị phân tách và rửa bằng axeton. Lớp

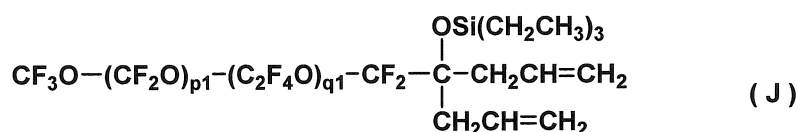
bên dưới hoặc lớp flo sau khi rửa được thu hồi một lần nữa. Dung môi còn dư được cất loại bỏ trong điều kiện chân không để thu được polyme chứa flopolyete có công thức (J).



$$p1:q1 = 47:53, p1+q1 \approx 43$$

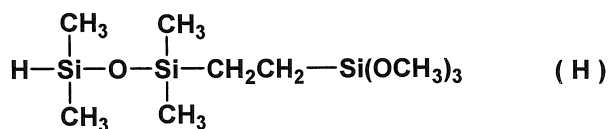
$^1\text{H-NMR}$ :  $\delta$  0,5-0,8(-SiCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>) 2H;  $\delta$  0,8-1,1(-SiCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>) 3H;  $\delta$  2,4-2,6(-CH<sub>2</sub>CH=CH<sub>2</sub>) 4H;  $\delta$  5,0-5,1(-CH<sub>2</sub>CH=CH<sub>2</sub>) 4H;  $\delta$  5,7-5,9(-CH<sub>2</sub>CH=CH<sub>2</sub>) 2H.

Thiết bị phản ứng được nạp với 60,7g ( $1,4 \times 10^{-2}$  mol) hợp chất có công thức (J).

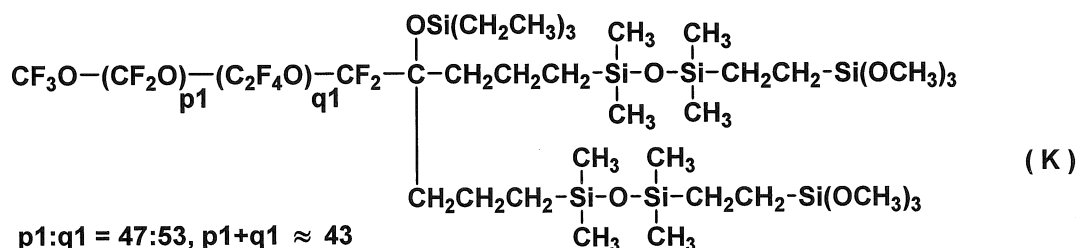


$$p1:q1 = 47:53, p1+q1 \approx 43$$

Hợp chất này được hòa tan trong 50g 1,3-bis(triflometyl)benzen, trộn với  $2,5 \times 10^{-1}$  g (chỉ chứa  $6,6 \times 10^{-6}$  mol Pt) dung dịch toluen chứa phức chất axit cloplatinic/vinylsiloxan và 8,7g ( $3,1 \times 10^{-2}$  mol) hợp chất có công thức (H).



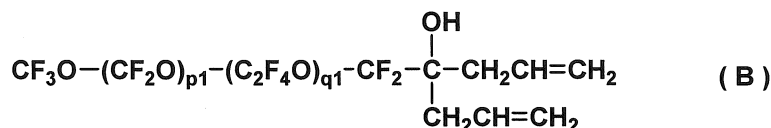
Hỗn hợp thu được được hóa già ở nhiệt độ 80°C trong 48 giờ. Dung môi và các chất chưa phản ứng được cất loại bỏ trong điều kiện chân không để thu được polyme chứa flopolyete (hợp chất 4) có công thức (K).



$^1\text{H-NMR}$ :  $\delta$  0-0,2(-OSi(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, -OSi(CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>) 39H;  $\delta$  0,3-0,6(-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si, -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si, -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si) 12H;  $\delta$  1,3-1,8(-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si, -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si) 8H;  $\delta$  3,3-3,6(-Si(OCH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>) 18H.

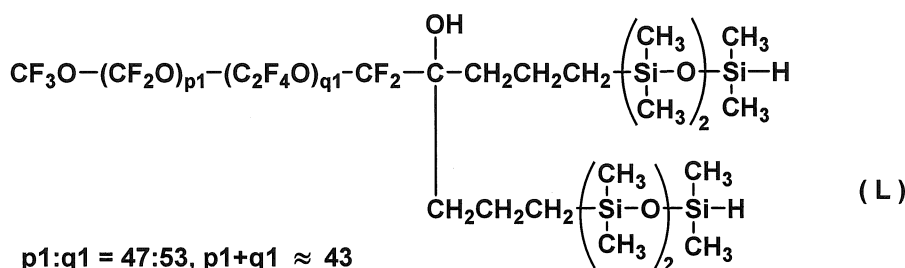
Ví dụ điều chế 5: Điều chế hợp chất 5

Thiết bị phản ứng được nạp với 169g ( $4,0 \times 10^{-2}$  mol) hợp chất có công thức (B).



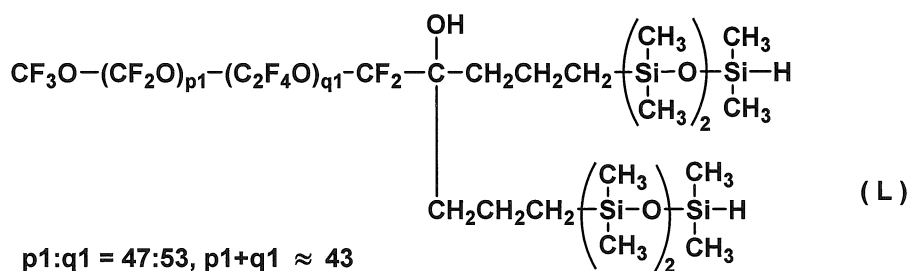
$$p1:q1 = 47:53, p1+q1 \approx 43$$

Hợp chất này được hòa tan trong 150g 1,3-bis(triflometyl)benzen và trộn với  $8,0 \times 10^{-2}$ g (chỉ chứa  $4,0 \times 10^{-6}$  mol Pt) dung dịch toluen chứa phức chất axit cloplatinic/vinylsiloxan và 83g ( $4,0 \times 10^{-1}$  mol) 1,1,3,3,5,5-hexametyltrisiloxan. Hỗn hợp thu được được hóa già ở nhiệt độ  $80^\circ\text{C}$  trong 24 giờ. Dung môi và các chất chưa phản ứng được cất loại bỏ trong điều kiện chân không để thu được polyme chứa flopolyete có công thức (L).



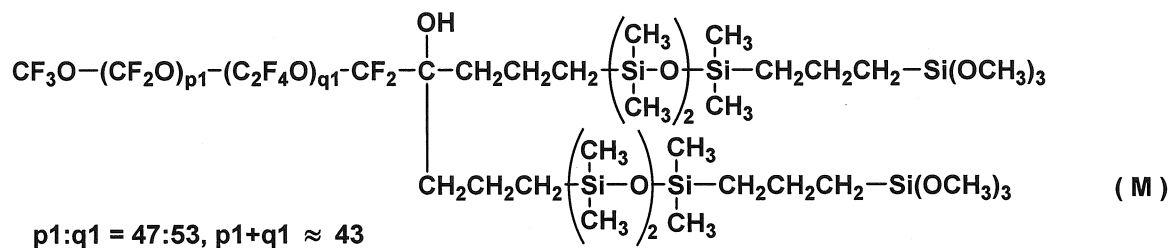
$^1\text{H-NMR}$ :  $\delta$  0-0,2(-OSi(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>) 36H;  $\delta$  0,3-0,6(-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si) 4H;  $\delta$  1,3-1,8(-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si, -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si) 8H;  $\delta$  3,3-3,6(-SiH) 2H.

Trong thiết bị phản ứng, 145g ( $3,1 \times 10^{-2}$  mol) hợp chất có công thức (L):



được trộn với 145g 1,3-bis(triflometyl)benzen, 15,0g ( $9,3 \times 10^{-2}$  mol) allyltrimetoxysilan, và  $1,4 \times 10^{-2}$ g (chỉ chứa  $3,7 \times 10^{-6}$  mol Pt) dung dịch toluen chứa phức chất axit cloplatinic/vinylsiloxan. Hỗn hợp thu được được hóa già ở nhiệt độ  $80^\circ\text{C}$  trong 3 giờ. Dung môi và các chất chưa phản ứng được cất loại bỏ trong điều kiện chân không để thu được hợp chất dạng lỏng (hợp chất 5).

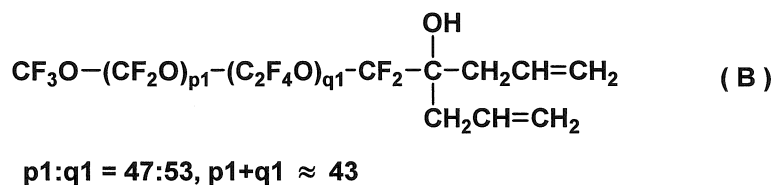
Kết quả phân tích  $^1\text{H-NMR}$  cho thấy hợp chất 5 có công thức (M).



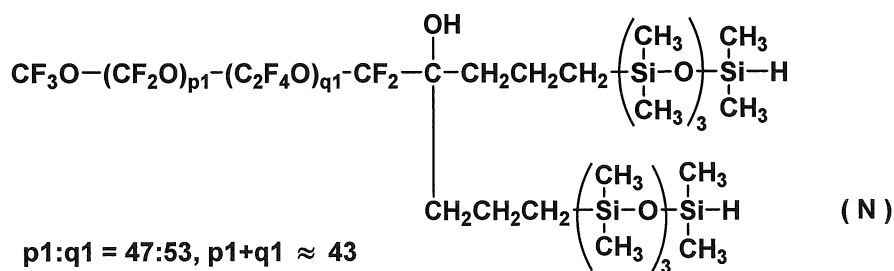
$^1\text{H-NMR}$ :  $\delta$  0-0,2(-OSi(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>) 36H;  $\delta$  0,3-0,8(-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si, -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si) 12H;  $\delta$  1,5-1,9(-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si, -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si) 12H;  $\delta$  3,3-3,6(-Si(OCH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>) 18H

Ví dụ điều chế 6: Điều chế hợp chất 6

Thiết bị phản ứng được nạp với 59g ( $1,4 \times 10^{-2}$  mol) hợp chất có công thức (B).

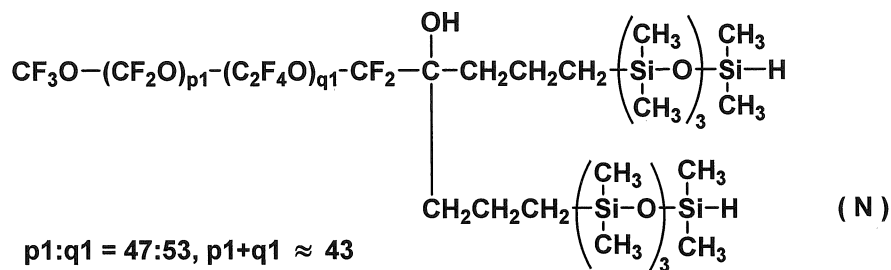


Hợp chất này được hòa tan trong 50g 1,3-bis(triflometyl)benzen và trộn với  $8,0 \times 10^{-2}$ g (chỉ chứa  $1,3 \times 10^{-6}$  mol Pt) dung dịch toluen chứa phức chất axit cloplatinic/vinylsiloxan và 40g ( $1,4 \times 10^{-1}$  mol) 1,1,3,3,5,5,7,7-octametyltetrasiloxan. Hỗn hợp thu được được hóa già ở nhiệt độ 80°C trong 4 giờ. Dung môi và các chất chưa phản ứng được cất loại bỏ trong điều kiện chân không để thu được polyme chứa flopolyete có công thức (N).



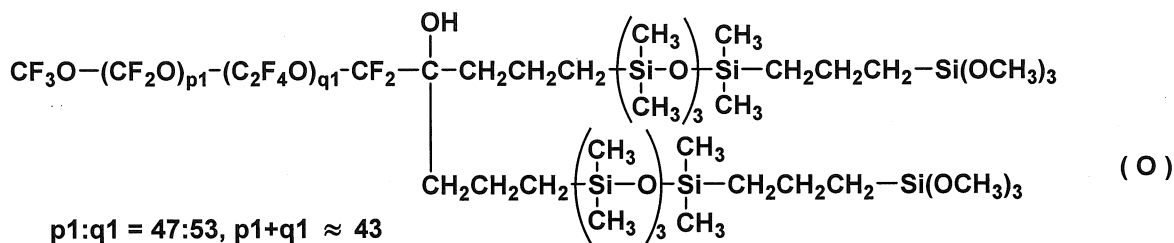
$^1\text{H-NMR}$ :  $\delta$  0-0,2(-OSi(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>) 48H;  $\delta$  0,3-0,6(-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si) 4H;  $\delta$  1,3-1,8(-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si, -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si) 8H;  $\delta$  3,3-3,6(-SiH) 2H.

Trong thiết bị phản ứng, 30g ( $0,63 \times 10^{-2}$  mol) hợp chất có công thức (N):



được trộn với 30g 1,3-bis(triflometyl)benzen, 3,0g ( $1,8 \times 10^{-2}$  mol) allyltrimetoxysilan, và  $3,0 \times 10^{-2}$ g (chỉ chứa  $0,8 \times 10^{-6}$  mol Pt) dung dịch toluen chứa phức chất axit cloplatinic/vinylsiloxan. Hỗn hợp thu được được hóa già ở nhiệt độ  $80^\circ\text{C}$  trong 6 giờ. Dung môi và các chất chưa phản ứng được cất loại bỏ trong điều kiện chân không để thu được hợp chất dạng lỏng (hợp chất 6).

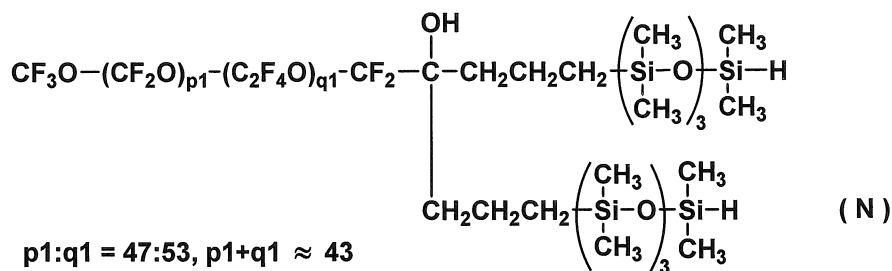
Kết quả phân tích  $^1\text{H-NMR}$  cho thấy hợp chất 6 có công thức (O).



$^1\text{H-NMR}$ :  $\delta$  0-0,2(-OSi(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>) 48H;  $\delta$  0,3-0,8(-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si, -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si) 12H;  $\delta$  1,5-1,9(-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si, -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si) 12H;  $\delta$  3,3-3,6(-Si(OCH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>) 18H.

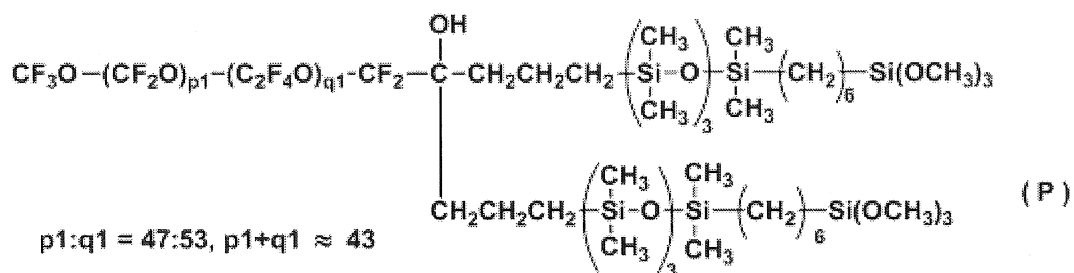
Ví dụ điều chế 7: Điều chế hợp chất 7

Trong thiết bị phản ứng, 4,8g ( $0,1 \times 10^{-2}$  mol) hợp chất có công thức (N):



được trộn với 5g 1,3-bis(triflometyl)benzen, 0,61g ( $0,3 \times 10^{-2}$  mol) 5-hexen-1-trimetoxysilan, và  $0,5 \times 10^{-2}$ g (chỉ chứa  $0,1 \times 10^{-6}$  mol Pt) dung dịch toluen chứa phức chất axit cloplatinic/vinylsiloxan. Hỗn hợp thu được được hóa già ở nhiệt độ  $80^\circ\text{C}$  trong 6 giờ. Dung môi và các chất chưa phản ứng được cất loại bỏ trong điều kiện chân không để thu được hợp chất dạng lỏng (hợp chất 7).

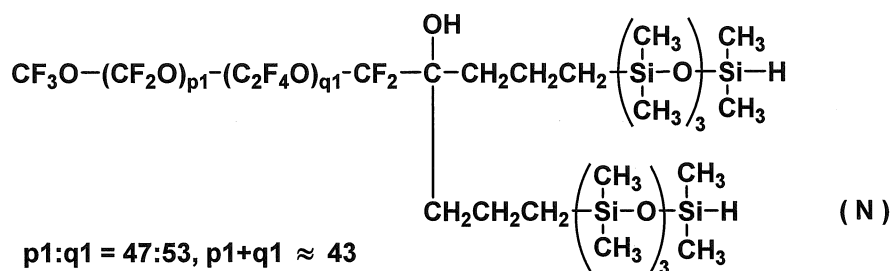
Kết quả phân tích  $^1\text{H-NMR}$  cho thấy hợp chất 7 có công thức (P).



$^1\text{H-NMR}$ :  $\delta$  0-0,2(-OSi(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>) 48H;  $\delta$  0,3-0,8(-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si, -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si) 12H;  $\delta$  1,0-2,2(-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si, -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si) 24H;  $\delta$  3,3-3,6(-Si(OCH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>) 18H.

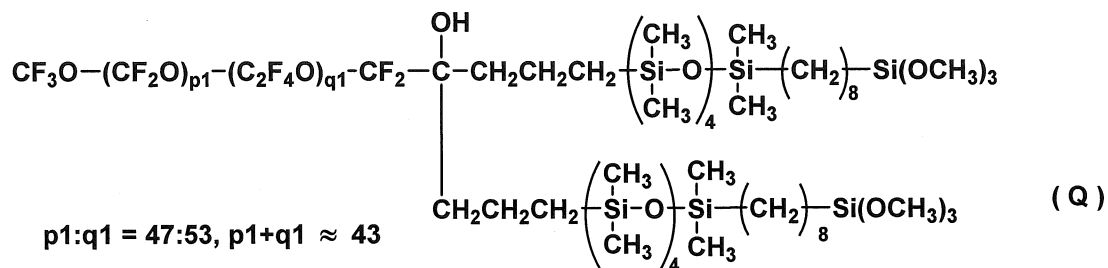
Ví dụ điều chế 8: Điều chế hợp chất 8

Trong thiết bị phản ứng, 4,8g ( $0,1 \times 10^{-2}$  mol) hợp chất có công thức (N):



được trộn với 5g 1,3-bis(triflometyl)benzen, 0,7g ( $0,3 \times 10^{-2}$  mol) 7-octenyltrimetoxysilan, và  $0,4 \times 10^{-2}$ g (chỉ chứa  $0,1 \times 10^{-6}$  mol Pt) dung dịch toluen chứa phức chất axit cloplatinic/vinylsiloxan. Hỗn hợp thu được được hóa già ở nhiệt độ 80°C trong 6 giờ. Dung môi và các chất chưa phản ứng được cất loại bỏ trong điều kiện chân không để thu được hợp chất dạng lỏng (hợp chất 8).

Kết quả phân tích  $^1\text{H-NMR}$  cho thấy hợp chất 8 có công thức (Q).

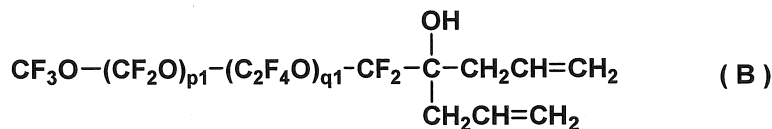




$^1\text{H-NMR}$ :  $\delta$  0-0,2(-OSi(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>) 48H;  $\delta$  0,3-0,8(-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si, -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si) 12H;  $\delta$  1,0-2,2(-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si, -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si) 28H;  $\delta$  3,3-3,6(-Si(OCH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>) 18H.

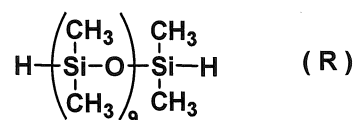
Ví dụ điều chế 9: Điều chế hợp chất 9

Thiết bị phản ứng được nạp với 21g ( $0,5 \times 10^{-2}$  mol) hợp chất có công thức (B).

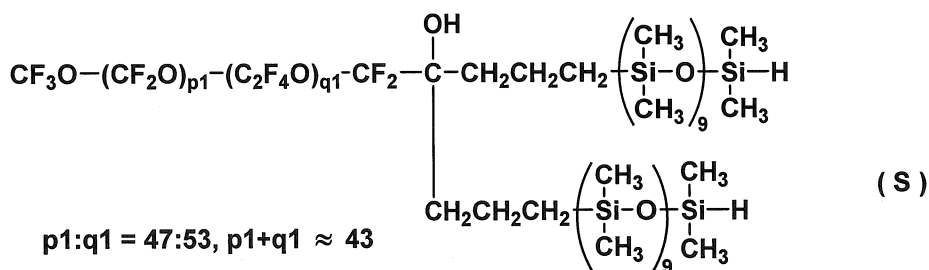


$$p1:q1 = 47:53, p1+q1 \approx 43$$

Hợp chất này được hòa tan trong 20g 1,3-bis(triflometyl)benzen và trộn với  $2,0 \times 10^{-2}$ g (chỉ chứa  $0,5 \times 10^{-6}$  mol Pt) dung dịch toluen chứa phức chất axit cloplatinic/vinylsiloxan và 36,3g ( $0,5 \times 10^{-1}$  mol) decasiloxan có công thức (R).

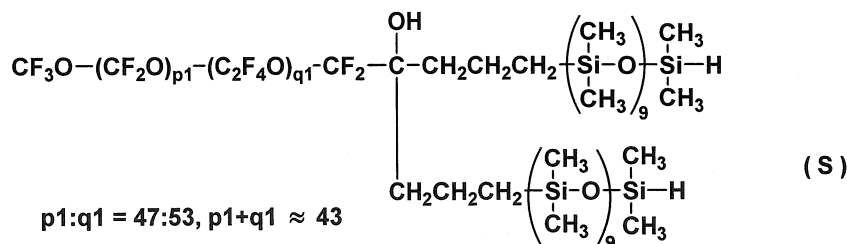


Hỗn hợp thu được được hóa già ở nhiệt độ 80°C trong 7 giờ. Dung môi và các chất chưa phản ứng được cất loại bỏ trong điều kiện chân không để thu được polyme chứa flopolyete có công thức (S).



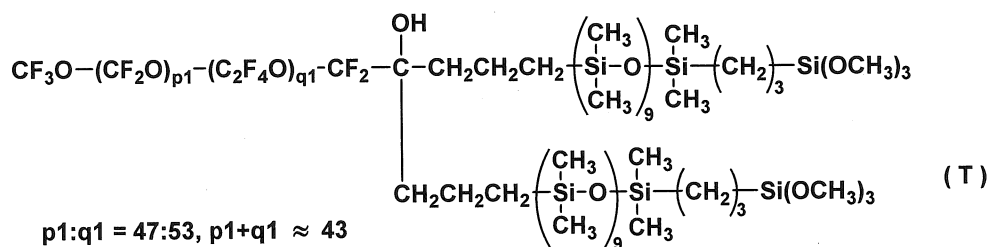
$^1\text{H-NMR}$ :  $\delta$  0-0,2(-OSi(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>) 120H;  $\delta$  0,3-0,8(-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si) 4H;  $\delta$  1,3-1,8(-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si, -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si) 8H;  $\delta$  4,7-5,0(-SiH) 2H.

Trong thiết bị phản ứng, 11,4g ( $0,2 \times 10^{-2}$  mol) hợp chất có công thức (S):



được trộn với 10g 1,3-bis(triflometyl)benzen, 1,1g ( $0,7 \times 10^{-2}$  mol) allyltrimetoxysilan, và  $1,0 \times 10^{-2}$ g (chỉ chứa  $0,3 \times 10^{-6}$  mol Pt) dung dịch toluen chứa phức chất axit cloplatinic/vinylsiloxan. Hỗn hợp thu được được hóa già ở nhiệt độ  $80^\circ\text{C}$  trong 6 giờ. Dung môi và các chất chưa phản ứng được cất loại bỏ trong điều kiện chân không để thu được hợp chất dạng lỏng (hợp chất 9).

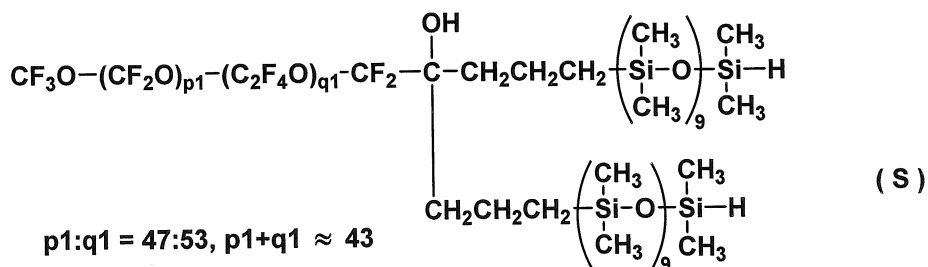
Kết quả phân tích  $^1\text{H-NMR}$  cho thấy hợp chất 9 có công thức (T).



$^1\text{H-NMR}$ :  $\delta$  0-0,2(-OSi(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>) 120H;  $\delta$  0,3-0,8(-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si, -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si) 12H;  $\delta$  1,2-2,0(-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si, -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si) 12H;  $\delta$  3,3-3,6(-Si(OCH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>) 18H.

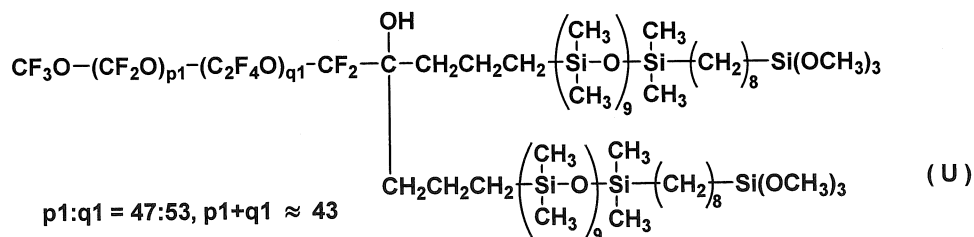
Ví dụ điều chế 10: Điều chế hợp chất 10

Trong thiết bị phản ứng, 12g ( $0,21 \times 10^{-2}$  mol) hợp chất có công thức (S):



được trộn với 12g 1,3-bis(triflometyl)benzen, 1,9g ( $0,8 \times 10^{-2}$  mol) 7-octenyltrimetoxysilan, và  $1,2 \times 10^{-2}$ g (chỉ chứa  $0,3 \times 10^{-6}$  mol Pt) dung dịch toluen chứa phức chất axit cloplatinic/vinylsiloxan. Hỗn hợp thu được được hóa già ở nhiệt độ  $80^\circ\text{C}$  trong 24 giờ. Dung môi và các chất chưa phản ứng được cất loại bỏ trong điều kiện chân không để thu được hợp chất dạng lỏng (hợp chất 10).

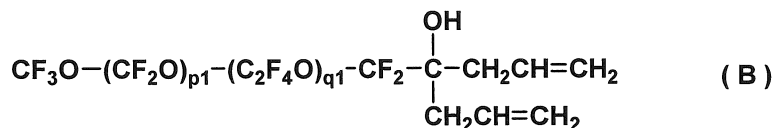
Kết quả phân tích  $^1\text{H-NMR}$  cho thấy hợp chất 10 có công thức (U).



$^1\text{H-NMR}$ :  $\delta$  0-0,2(-OSi(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>) 120H;  $\delta$  0,3-0,8(-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si, -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si) 12H;  $\delta$  1,2-2,0(-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si, -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si) 32H;  $\delta$  3,3-3,6(-Si(OCH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>) 18H.

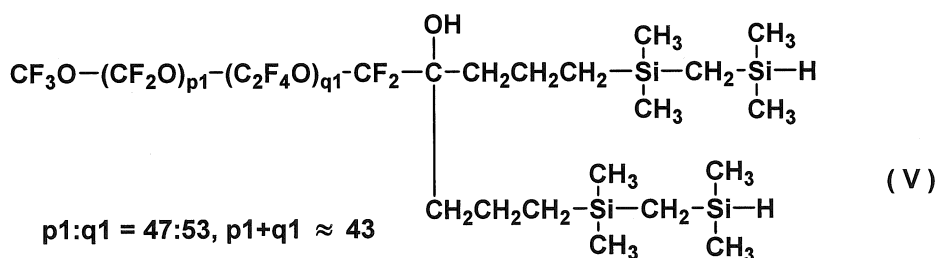
Ví dụ điều chế 11: Điều chế hợp chất 11

Thiết bị phản ứng được nạp với 30g ( $0,7 \times 10^{-2}$  mol) hợp chất có công thức (B).



$$p1:q1 = 47:53, p1+q1 \approx 43$$

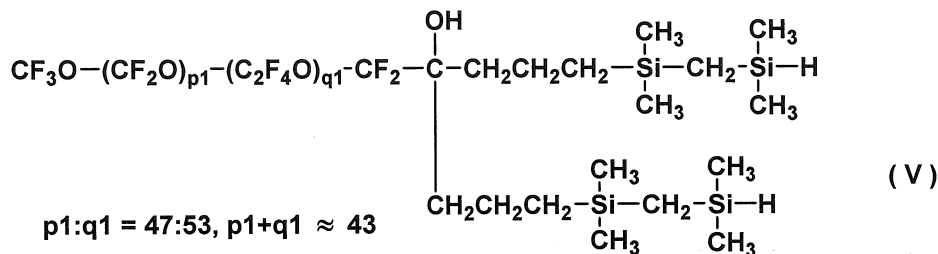
Hợp chất này được hòa tan trong 25g 1,3-bis(triflometyl)benzen và trộn với  $2,5 \times 10^{-2}$ g (chỉ chứa  $0,7 \times 10^{-6}$  mol Pt) dung dịch toluen chứa phức chất axit cloplatinic/vinylsiloxan và 9,2g ( $0,7 \times 10^{-1}$  mol) bis(dimetylsilyl)metan. Hỗn hợp thu được được hóa già ở nhiệt độ 80°C trong 24 giờ. Dung môi và các chất chưa phản ứng được cất loại bỏ trong điều kiện chân không để thu được polyme chứa flopolyete có công thức (V).



$$p1:q1 = 47:53, p1+q1 \approx 43$$

$^1\text{H-NMR}$ :  $\delta$  0-0,4(-OSi(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, -Si-CH<sub>2</sub>-Si) 28H;  $\delta$  0,4-0,8(-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si) 4H;  $\delta$  1,2-2,0(-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si) 8H;  $\delta$  3,8-4,2(-SiH) 2H.

Trong thiết bị phản ứng, 20g ( $0,45 \times 10^{-2}$  mol) hợp chất có công thức (V):

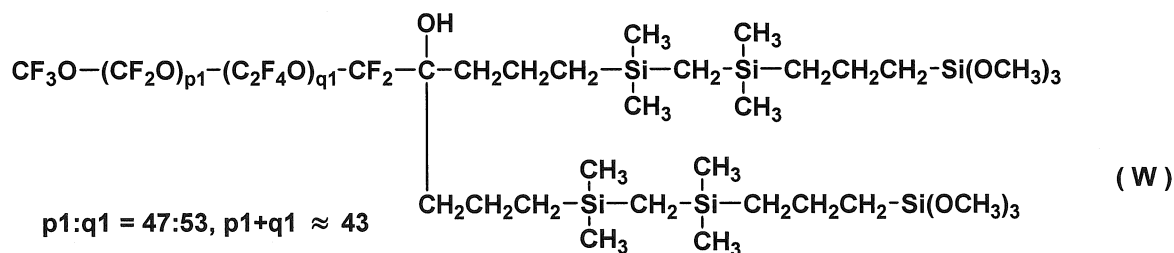


$$p1:q1 = 47:53, p1+q1 \approx 43$$

được trộn với 20g 1,3-bis(triflometyl)benzen, 2,0g ( $1,2 \times 10^{-2}$  mol) allyltrimetoxysilan, và  $2,0 \times 10^{-2}$ g (chỉ chứa  $0,5 \times 10^{-6}$  mol Pt) dung dịch toluen chứa phức chất axit cloplatinic/vinylsiloxan. Hỗn hợp thu được được hóa già ở nhiệt độ 80°C trong

6 giờ. Dung môi và các chất chưa phản ứng được cất loại bỏ trong điều kiện chân không để thu được hợp chất dạng lỏng (hợp chất 11).

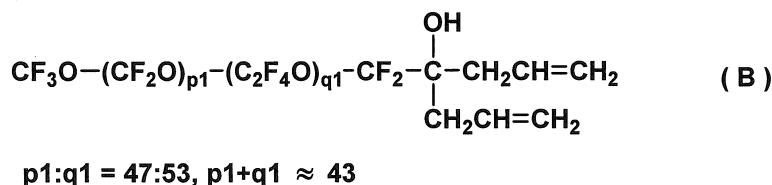
Kết quả phân tích  $^1\text{H-NMR}$  cho thấy hợp chất 11 có công thức (W).



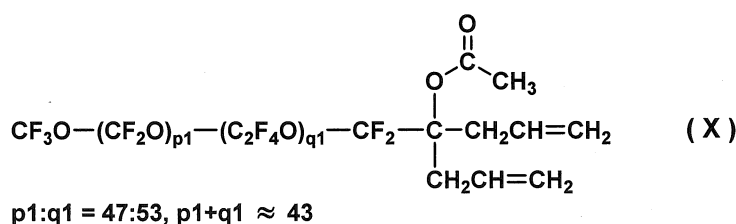
$^1\text{H-NMR}$ :  $\delta$  0-0,4(-OSi(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, -Si-CH<sub>2</sub>-Si) 28H;  $\delta$  0,4-1,0(-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si, -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si) 12H;  $\delta$  1,2-2,0(-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si, -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si) 12H;  $\delta$  3,2-3,8(-Si(OCH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>) 18H.

Ví dụ điều chế 12: Điều chế hợp chất 12

Trong thiết bị phản ứng, 300g 1,3-bis(triflometyl)benzen được trộn với 41,9g (0,41 mol) axetic anhydrit, 41,5g ( $4,1 \times 10^{-1}$  mol) trietylamin và 0,49g ( $4,1 \times 10^{-3}$  mol) N,N-đimetyl-4-aminopyridin. Sau đó, 342g ( $8,1 \times 10^{-2}$  mol) hợp chất có công thức (B):

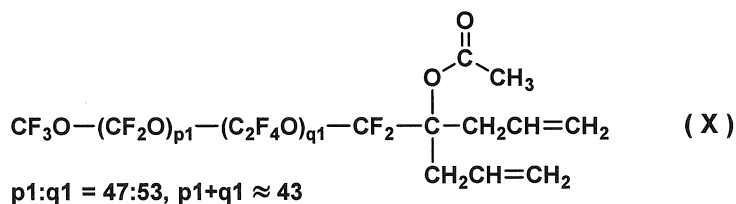


được bổ sung nhỏ giọt từ từ vào hỗn hợp, và hỗn hợp này được gia nhiệt ở nhiệt độ 60°C trong 18 giờ. Sau đó, dung dịch này được làm nguội đến nhiệt độ phòng và nước được bổ sung nhỏ giọt vào dung dịch. Lớp bên dưới hoặc lớp flo được thu hồi bằng thiết bị phân tách và rửa bằng metanol. Lớp bên dưới hoặc lớp flo sau khi rửa được thu hồi một lần nữa. Dung môi còn dư được cất loại bỏ trong điều kiện chân không để thu được polyme chứa flopolyete có công thức (X).

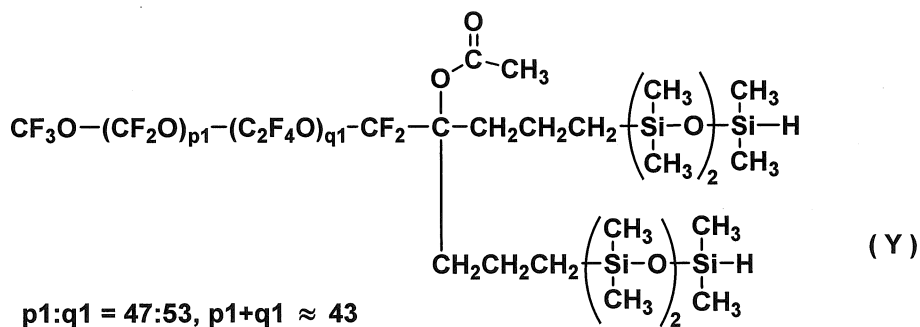


$^1\text{H-NMR}$ :  $\delta$  1,8-1,9(-OCOCH<sub>3</sub>) 3H;  $\delta$  2,7-2,8, 2,9-3,0(-CH<sub>2</sub>CH=CH<sub>2</sub>) 4H;  $\delta$  5,0-5,1(-CH<sub>2</sub>CH=CH<sub>2</sub>) 4H;  $\delta$  5,7-5,8(-CH<sub>2</sub>CH=CH<sub>2</sub>) 2H.

Thiết bị phản ứng được nạp với 171g ( $4,0 \times 10^{-2}$  mol) hợp chất có công thức (X).

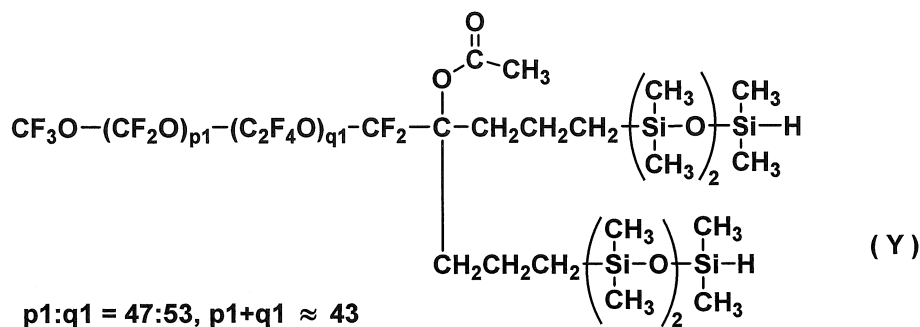


Hợp chất này được hòa tan trong 150g 1,3-bis(triflometyl)benzen và trộn với  $8,0 \times 10^{-2}\text{g}$  (chỉ chứa  $4,0 \times 10^{-6}$  mol Pt) dung dịch toluen chứa phức chất axit cloplatinic/vinylsiloxan và 83g ( $4,0 \times 10^{-1}$  mol) 1,1,3,3,5,5-hexametyltrisiloxan. Hỗn hợp thu được được hóa già ở nhiệt độ  $80^\circ\text{C}$  trong 24 giờ. Dung môi và các chất chưa phản ứng được cất loại bỏ trong điều kiện chân không để thu được polyme chứa flopolyete có công thức (Y).



$^1\text{H-NMR}$ :  $\delta$  0,0-0,2(-OSi(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>) 36H;  $\delta$  0,3-0,6(-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si) 4H;  $\delta$  1,3-1,8(-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si, -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si) 8H;  $\delta$  1,8-1,9(-OCOCH<sub>3</sub>) 3H;  $\delta$  3,3-3,6(-SiH) 2H.

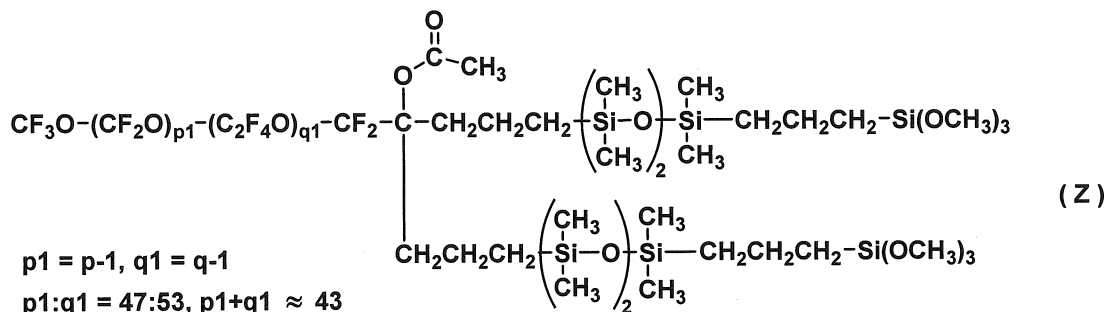
Trong thiết bị phản ứng, 145g ( $3,1 \times 10^{-2}$  mol) hợp chất có công thức (Y):



được trộn với 145g 1,3-bis(triflometyl)benzen, 15,0g ( $9,3 \times 10^{-2}$  mol) allyltrimetoxysilan, và  $1,4 \times 10^{-2}\text{g}$  (chỉ chứa  $3,7 \times 10^{-6}$  mol Pt) dung dịch toluen chứa phức

chất axit cloplatinic/vinylsiloxan. Hỗn hợp thu được được hóa già ở nhiệt độ 80°C trong 3 giờ. Dung môi và các chất chưa phản ứng được cất loại bỏ trong điều kiện chân không để thu được hợp chất dạng lỏng (hợp chất 12).

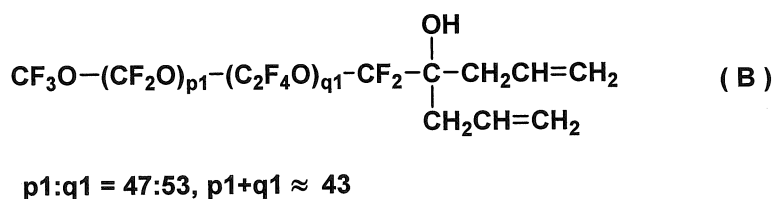
Kết quả phân tích  $^1\text{H-NMR}$  cho thấy hợp chất 12 có công thức (Z).



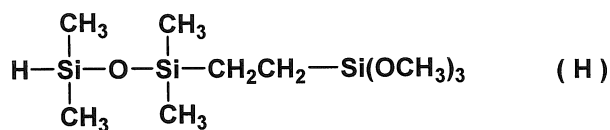
$^1\text{H-NMR}$ :  $\delta$  0-0,2(-OSi(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>) 36H;  $\delta$  0,3-0,8(-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si, -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si) 12H;  $\delta$  1,5-1,8(-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si, -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si) 12H;  $\delta$  1,8-1,9(-OCOCH<sub>3</sub>) 3H;  $\delta$  3,3-3,6(-Si(OCH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>) 18H.

Ví dụ điều chế 13: Điều chế hợp chất 13

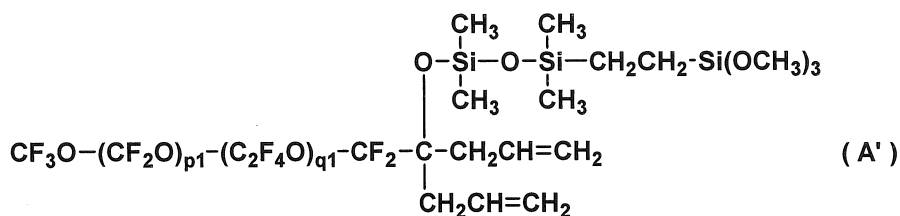
Thiết bị phản ứng được nạp với 30g ( $0,7 \times 10^{-2}$  mol) hợp chất có công thức (B).



Hợp chất này được hòa tan trong 50g 1,3-bis(triflometyl)benzen và trộn với  $1,3 \times 10^{-2}$ g trispentaflorphenylboran và 8,5g ( $3,0 \times 10^{-2}$  mol) hợp chất có công thức (H).



Hỗn hợp thu được được hóa già ở nhiệt độ 80°C trong 6 giờ. Hỗn hợp này được rửa bằng 25g (0,8 mol) metanol. Dung môi và các chất chưa phản ứng được cất loại bỏ trong điều kiện chân không để thu được polyme chứa flopolyete có công thức (A').

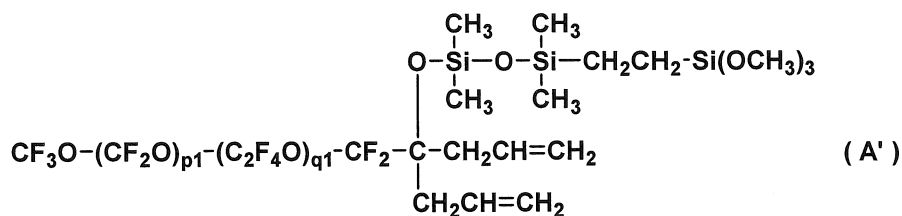


$$p1 = p-1, q1 = q-1$$

$$p1:q1 = 47:53, p1+q1 \approx 43$$

$^1\text{H-NMR}$ :  $\delta$  0-0,2(-OSi(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>) 12H;  $\delta$  0,3-0,8(-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si) 4H;  $\delta$  2,4-2,6(-CH<sub>2</sub>CH=CH<sub>2</sub>) 4H;  $\delta$  3,3-3,6(-Si(OCH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>) 9H;  $\delta$  5,0-5,2(-CH<sub>2</sub>CH=CH<sub>2</sub>) 4H;  $\delta$  5,7-5,9(-CH<sub>2</sub>CH=CH<sub>2</sub>) 2H.

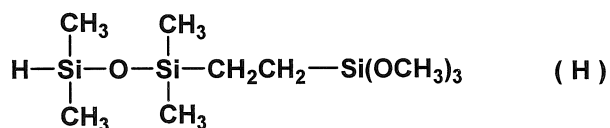
Thiết bị phản ứng được nạp với 18,0g ( $0,4 \times 10^{-2}$  mol) hợp chất có công thức (A').



$$p1 = p-1, q1 = q-1$$

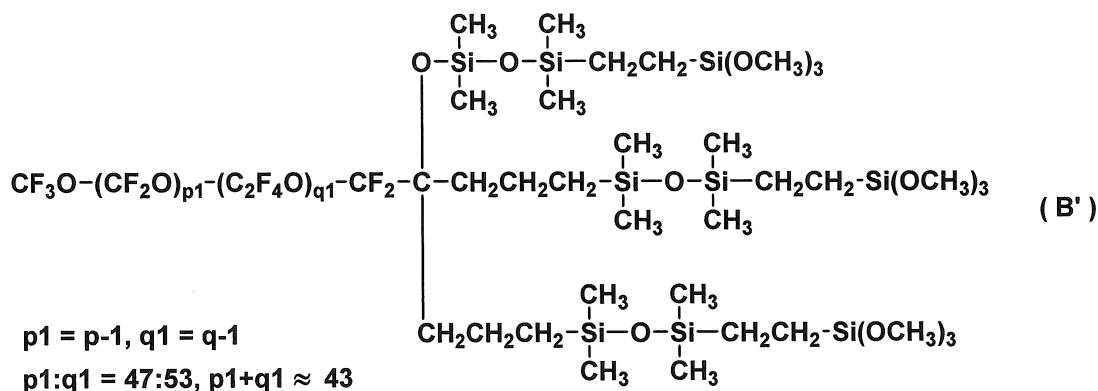
$$p1:q1 = 47:53, p1+q1 \approx 43$$

Hợp chất này được hòa tan trong 15g 1,3-bis(triflometyl)benzen, trộn với  $1,5 \times 10^{-2}$ g (chỉ chứa  $0,4 \times 10^{-6}$  mol Pt) dung dịch toluen chứa phức chất axit cloplatinic/vinylsiloxan và 11,3g ( $4,0 \times 10^{-2}$  mol) hợp chất có công thức (H).



Hỗn hợp thu được được hóa già ở nhiệt độ 80°C trong 24 giờ. Dung môi và các chất chưa phản ứng được cất loại bỏ trong điều kiện chân không để thu được hợp chất dạng lỏng (hợp chất 13).

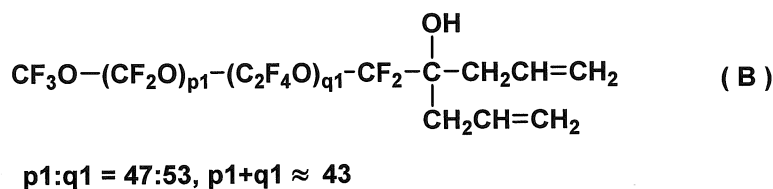
Kết quả phân tích  $^1\text{H-NMR}$  cho thấy hợp chất 13 có công thức (B').



$^1\text{H-NMR}$ :  $\delta$  0,0-0,2(-OSi(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>) 36H;  $\delta$  0,3-0,8(-Si-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si, -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si) 16H;  $\delta$  1,3-1,8(-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Si) 8H;  $\delta$  3,3-3,6(-Si(OCH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>) 27H.

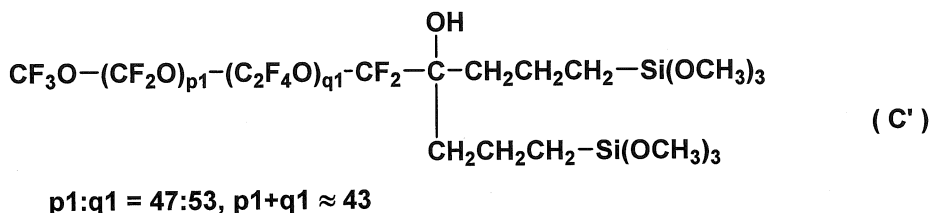
Ví dụ điều chế 14: Điều chế hợp chất 14 (so sánh)

Trong thiết bị phản ứng, 110g ( $2,6 \times 10^{-2}$  mol) hợp chất có công thức (B):



được trộn với 200g 1,3-bis(triflometyl)benzen, 13,4g ( $1,1 \times 10^{-1}$  mol) trimetoxysilan, và  $6,0 \times 10^{-1}$ g (chỉ chứa  $1,6 \times 10^{-5}$  mol Pt) dung dịch toluen chứa phức chất axit cloplatinic/vinylsiloxan. Hỗn hợp thu được được hóa già ở nhiệt độ 80°C trong 40 giờ. Sau đó, dung môi và các chất chưa phản ứng được cất loại bỏ trong điều kiện chân không. Sau đó, các phân đoạn còn dư có nhiệt độ sôi cao và nhiệt độ sôi thấp được loại bỏ bằng phương pháp chưng cất phân tử cho đến khi thu được 201g hợp chất dạng lỏng (hợp chất 14).

Kết quả phân tích  $^1\text{H-NMR}$  cho thấy hợp chất 14 có công thức (C').



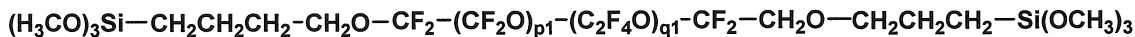
$^1\text{H-NMR}$ :  $\delta$  0,2-2,2(-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-) 12H;  $\delta$  3,0-3,5(-Si(OCH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>) 18H.

Trong các ví dụ so sánh, các hợp chất sau được sử dụng.

Hợp chất 15



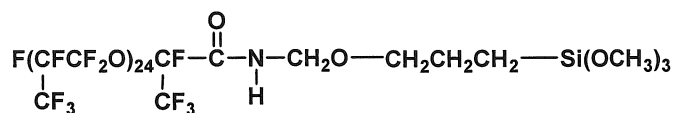
Công thức hóa học 112



$$p1:q1 = 47:53, p1+q1 \approx 45$$

Hợp chất 16

Công thức hóa học 113



Ví dụ 1 đến 13 và ví dụ so sánh 1 đến 3

Điều chế chế phẩm xử lý bề mặt và chế tạo màng hóa cứng

Các chế phẩm xử lý bề mặt được điều chế bằng cách hòa tan các hợp chất 1 đến 16 trong dung môi Novec® 7200 (etyl perflorobutyl ete 3M) ở nồng độ bằng 20% khối lượng. Sau 24 giờ điều chế các chế phẩm xử lý bề mặt, màng nhựa có bề mặt ngoài cùng được xử lý phun xạ bằng SiO<sub>2</sub> có chiều dày bằng 15nm (Tigold Corp.) được làm sạch bằng phương pháp xử lý plasma (Ar 10mL, O<sub>2</sub> 80mL, công suất bằng 250W, thời gian 30 giây), và mỗi chế phẩm xử lý bề mặt được phủ lên đó bằng máy phun sương (NST-51, T&K Co., Ltd.) và hóa cứng ở nhiệt độ 25°C và độ ẩm tương đối bằng 50% trong 24 giờ để thu được màng hóa cứng có chiều dày bằng 15nm. Lưu ý rằng màng nhựa theo sáng chế là màng được chế tạo bằng polyetylen terephtalat được xử lý bề mặt bằng màng phủ cứng acrylic và xử lý bề mặt ngoài cùng bằng phương pháp phun xạ SiO<sub>2</sub> đến chiều dày bằng 15nm. Ngoài ra, sau 24 giờ điều chế các chế phẩm xử lý bề mặt từ các hợp chất nêu trên theo cùng quy trình điều chế, màng nhựa có bề mặt ngoài cùng được xử lý phun xạ bằng SiO<sub>2</sub> có chiều dày bằng 15nm (Tigold Corp.) được làm sạch bằng phương pháp xử lý plasma (Ar 10mL, O<sub>2</sub> 80mL, công suất bằng 250W, thời gian 30 giây), và 10mg chế phẩm xử lý bề mặt đã được lắng trên đó bằng cách bay hơi chân không (áp suất 2,0×10<sup>-2</sup> Pa, nhiệt độ 700°C) và hóa cứng ở nhiệt độ 25°C và độ ẩm tương đối bằng 50% trong 24 giờ để thu được màng hóa cứng có chiều dày bằng 15nm. Các màng hóa cứng được chế tạo bằng các hợp chất 1 đến 13 là ví dụ 1 đến 13 trong khi đó các màng hóa cứng được chế tạo bằng các hợp chất 14 đến 16 là ví dụ so sánh 1 đến 3. Các màng hóa cứng theo ví dụ 1 đến 13 và ví dụ so sánh 1 đến 3 được đánh giá bằng các thử nghiệm sau. Toàn bộ các thử nghiệm được thực hiện ở nhiệt độ 25°C và độ ẩm tương đối bằng 50%.

### Đánh giá tính chống mài mòn

Bằng cách sử dụng thiết bị thử nghiệm Tribogear loại 30S (Shinto Scientific Co., Ltd.), màng hóa cứng được đánh giá tính chống mài mòn bằng vải (Bemcot). Thử nghiệm trong các điều kiện sau được kết thúc khi góc tiếp xúc với nước giảm đến nhỏ hơn  $100^\circ$ . Số lần cọ xát được tiếp tục trong khi góc tiếp xúc với nước ít nhất bằng  $100^\circ$  được xác định là chỉ số đánh giá tính chống mài mòn.

Diện tích tiếp xúc:  $10 \text{ mm} \times 30 \text{ mm}$ .

Tải trọng: 1,5kg.

Tính chống mài mòn vải

Vải: BEMCOT M-311 (Asahi Kasei Corp.).

Khoảng cách dịch chuyển (một chiều): 20 mm.

Tốc độ dịch chuyển: 1800mm/phút.

Tải trọng:  $0,5 \text{ kg/cm}^2$ .

Màng hóa cứng được xác định về góc tiếp xúc với giọt nước ( $2\mu\text{L}$ ) bằng cách sử dụng máy đo góc tiếp xúc Drop Master (Kyowa Interface Science Co., Ltd.). Cụ thể, góc tiếp xúc với nước được đo ở thời điểm 1 giây sau khi giọt nước ( $2\mu\text{L}$ ) được nhỏ lên bề mặt mẫu. Bảng 1 thể hiện kết quả của các màng hóa cứng theo ví dụ 1 đến 13 và ví dụ so sánh 1 đến 3 thu được từ phương pháp phun sương. Bảng 3 thể hiện kết quả của các màng hóa cứng theo ví dụ 5, 6, 9 và 10 thu được từ quá trình phủ bay hơi. Để so sánh đặc tính nổi bật, Bảng 2 được trích xuất từ Bảng 1, kết quả của các màng hóa cứng theo ví dụ 5, 6, 9 và 10 thu được từ phương pháp phun sương.

Bảng 1: Phương pháp phủ: phun sương

|          | Hợp chất | Tính chống mài mòn (số lần cọ xát) |
|----------|----------|------------------------------------|
| Ví dụ 1  | 1        | 1300                               |
| Ví dụ 2  | 2        | 2800                               |
| Ví dụ 3  | 3        | 4000                               |
| Ví dụ 4  | 4        | 3000                               |
| Ví dụ 5  | 5        | 4500                               |
| Ví dụ 6  | 6        | 5000                               |
| Ví dụ 7  | 7        | 5000                               |
| Ví dụ 8  | 8        | 5000                               |
| Ví dụ 9  | 9        | 10000                              |
| Ví dụ 10 | 10       | 10000                              |
| Ví dụ 11 | 11       | 5000                               |

|                 |    |      |
|-----------------|----|------|
| Ví dụ 12        | 12 | 3000 |
| Ví dụ 13        | 13 | 4000 |
| Ví dụ so sánh 1 | 14 | 0    |
| Ví dụ so sánh 2 | 15 | 0    |
| Ví dụ so sánh 3 | 16 | 0    |

Bảng 2: Phương pháp phủ: phun sương

|          | Hợp chất | Tính chống mài mòn (số lần cọ xát) |
|----------|----------|------------------------------------|
| Ví dụ 5  | 5        | 4500                               |
| Ví dụ 6  | 6        | 5000                               |
| Ví dụ 9  | 9        | 10000                              |
| Ví dụ 10 | 10       | 10000                              |

Bảng 3: Phương pháp phủ: phủ bay hơi

|          | Hợp chất | Tính chống mài mòn (số lần cọ xát) |
|----------|----------|------------------------------------|
| Ví dụ 5  | 5        | 8000                               |
| Ví dụ 6  | 6        | 8000                               |
| Ví dụ 9  | 9        | 10000                              |
| Ví dụ 10 | 10       | 10000                              |

Kết quả được thể hiện ở Bảng 1 cho thấy rằng thử nghiệm đánh giá tính chống mài mòn được thực hiện sau khi phun sương và hóa cứng chế phẩm xử lý bề mặt lên bề mặt vật phẩm, ví dụ so sánh 1, 2 và 3 thể hiện chỉ số đánh giá tính chống mài mòn bằng 0, implying no tính chống mài mòn. Ngược lại, ví dụ 1 đến 13 thể hiện tính chống mài mòn rất cao trong thử nghiệm đánh giá tính chống mài mòn sau khi phun sương và hóa cứng chế phẩm xử lý bề mặt lên bề mặt vật phẩm. Kết quả này cho thấy rằng ví dụ 1 đến 13 có khả năng bám dính lên bề mặt vật phẩm cao hơn các chế phẩm xử lý bề mặt theo các ví dụ so sánh do polyme trong chế phẩm xử lý bề mặt theo sáng chế có gốc liên kết ở dạng nhóm hydrocarbon có liên kết siloxan, cấu trúc silphenylen hoặc cấu trúc silalkylen, tương tác với lớp SiO<sub>2</sub> trên bề mặt vật phẩm, và có khả năng định hướng. Bảng 2 và 3 sử dụng các chế phẩm xử lý bề mặt tương tự, nhưng khác về phương pháp phủ. Mặc dù Bảng 2 thể hiện kết quả của phương pháp phun sương và Bảng 3 thể hiện kết quả của phương pháp phủ bay hơi, nhưng cả Bảng 2 và 3 đều thể hiện tính chống mài mòn rất cao. Do đó, kết quả này cho thấy rằng các chế phẩm xử lý bề mặt theo các ví dụ đều thể hiện tính chống mài mòn rất cao không phụ thuộc vào phương pháp phủ. Vật phẩm nhựa có lớp bề mặt chống bắn được chế tạo bằng chế phẩm xử lý bề mặt chứa silan được cải biến bằng polyme chứa flopolyete theo sáng chế có tính chống mài mòn rất cao không phụ thuộc vào phương pháp phủ chế phẩm xử lý bề mặt. Vật phẩm nhựa có lớp bề mặt chống bắn được chế tạo bằng chế phẩm xử lý bề mặt theo sáng chế có thể được sử dụng khi cần xử lý bề mặt chống bắn, như ống kính, kính râm, màn hình cảm ứng, và màng chống phản chiếu.

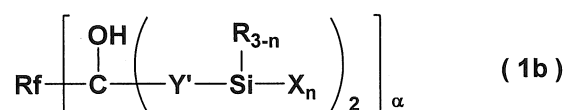
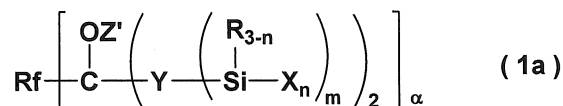
### Khả năng áp dụng trong công nghiệp

Khi vật phẩm nhựa được xử lý bề mặt bằng chế phẩm xử lý bề mặt chứa silan được cải biến bằng polyme chứa flopolyete và/hoặc sản phẩm ngưng tụ thủy phân một phần của nó theo sáng chế, thì bề mặt đã được xử lý có tính chống mài mòn rất cao. Vật phẩm nhựa hữu ích là vật phẩm nhựa không bám dính dầu và mỡ, như màn hình cảm ứng, màng chống phản chiếu, và ống kính.

## YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Vật phẩm nhựa có bề mặt đã được xử lý trước bằng  $\text{SiO}_2$ , và bề mặt đã được xử lý này được tiếp tục xử lý bằng chế phẩm xử lý bề mặt chứa silan được cải biến bằng polyme chứa flopolyete có công thức (1a) hoặc công thức (1b) và/hoặc sản phẩm ngưng tụ thủy phân một phần của nó,

Công thức hóa học 1



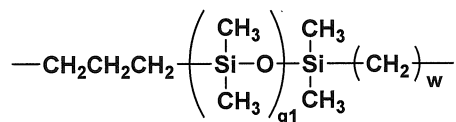
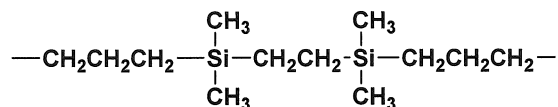
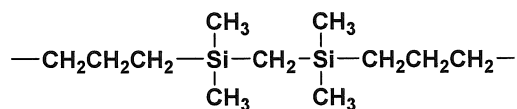
trong đó:

Rf là gốc polyme chứa flooxyalkyl hóa trị một hoặc flooxyalkylen hóa trị hai,

Y độc lập là nhóm hydrocarbon hóa trị hai đến sáu có liên kết siloxan, cấu trúc silalkylen hoặc cấu trúc silarylen,

Y' độc lập là nhóm được chọn từ các công thức sau:

Công thức hóa học 2



trong đó g1 là số nguyên nằm trong khoảng từ 2 đến 20, w là số nguyên nằm trong khoảng từ 2 đến 10,

R độc lập là  $\text{C}_1$ - $\text{C}_4$  alkyl hoặc phenyl,

X độc lập là nhóm có thể thủy phân,

$n$  là số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 3,

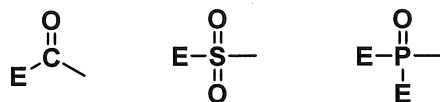
$m$  là số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 5,

$Z'$  độc lập là nhóm có công thức  $-\text{SiR}'_{(3-a)}\text{X}'_a$ , trong đó  $R'$  độc lập là  $\text{C}_1\text{-C}_4$  alkyl hoặc phenyl,  $X'$  độc lập là nhóm có thể thủy phân, và  $a$  là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 3,

nhóm có công thức  $-\text{W}-(\text{SiR}_{(3-n)}\text{X}_n)_b$ , trong đó  $R$ ,  $X$  và  $n$  được định nghĩa như trên,  $W$  là nhóm hydrocarbon hóa trị hai đến sáu có liên kết siloxan, cấu trúc silalkylen hoặc cấu trúc silarylen,  $b$  là số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 5,

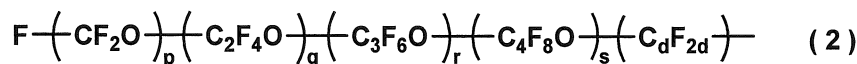
hoặc nhóm được chọn từ các cấu trúc có công thức sau:

Công thức hóa học 3



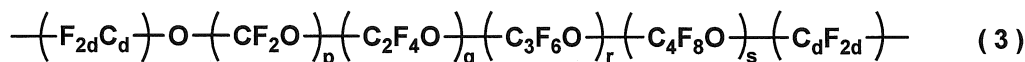
trong đó  $E$  là nhóm hữu cơ hóa trị một, và  $\alpha$  bằng 1 hoặc 2.

2. Vật phẩm nhựa theo điểm 1, trong đó  $\alpha$  bằng 1, và  $R_f$  là nhóm có công thức (2) trong công thức (1a) hoặc công thức (1b):



trong đó  $p$ ,  $q$ ,  $r$  và  $s$  độc lập với nhau là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 200,  $p+q+r+s$  là số nguyên nằm trong khoảng từ 3 đến 200, mỗi đơn vị lặp lại có thể là mạch thẳng hoặc mạch nhánh, các đơn vị lặp lại riêng biệt có thể được bố trí ngẫu nhiên, và  $d$  là số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 3.

3. Vật phẩm nhựa theo điểm 1, trong đó  $\alpha$  bằng 2, và  $R_f$  là nhóm có công thức (3) trong công thức (1a) hoặc công thức (1b):



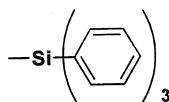
trong đó  $p$ ,  $q$ ,  $r$  và  $s$  độc lập với nhau là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 200,  $p+q+r+s$  là số nguyên nằm trong khoảng từ 3 đến 200, mỗi đơn vị lặp lại có thể là mạch thẳng hoặc mạch nhánh, các đơn vị lặp lại riêng biệt có thể được bố trí ngẫu nhiên, và  $d$  là số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 3.

4. Vật phẩm nhựa theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó Y là nhóm được chọn từ nhóm bao gồm nhóm hóa trị hai có các nhóm alkylen được liên kết thông qua cấu trúc silalkylen hoặc cấu trúc silarylen, và nhóm hóa trị hai đến bốn có các nhóm alkylen được liên kết với liên kết của gốc polysiloxan hữu cơ mạch thẳng, mạch nhánh hoặc mạch vòng hóa trị hai đến bốn chứa 2 đến 10 nguyên tử silic trong công thức (1a).

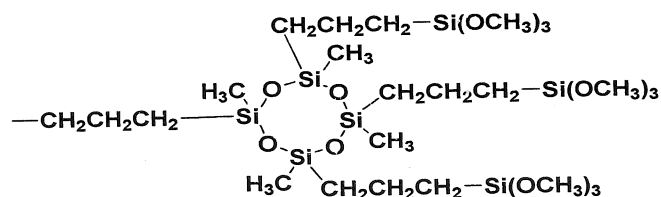
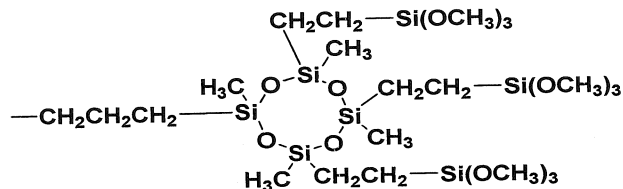
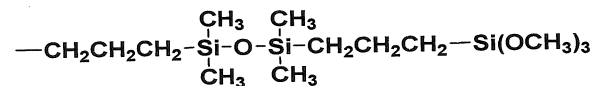
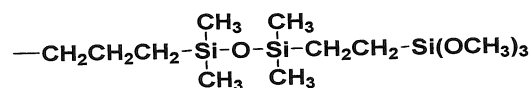
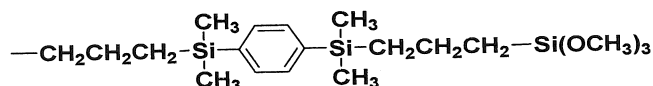
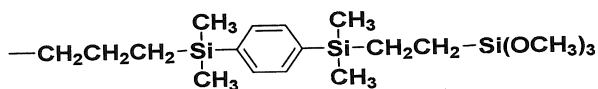
5. Vật phẩm nhựa theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó X là nhóm được chọn từ nhóm bao gồm C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub> alkoxy, C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub> alkoxyalkoxy, C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub> axyloxy, C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub> alkenyloxy, và halogen trong công thức (1a) hoặc công thức (1b).

6. Vật phẩm nhựa theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó Z' là nhóm được chọn từ nhóm được thể hiện dưới đây trong công thức (1a).

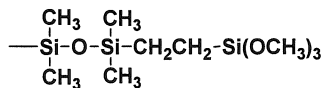
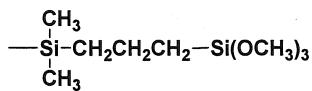
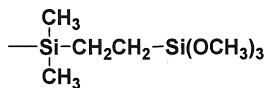
Công thức hóa học 6



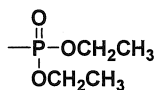
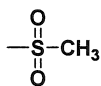
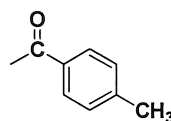
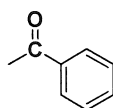
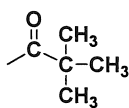
Công thức hóa học 7



## Công thức hóa học 8

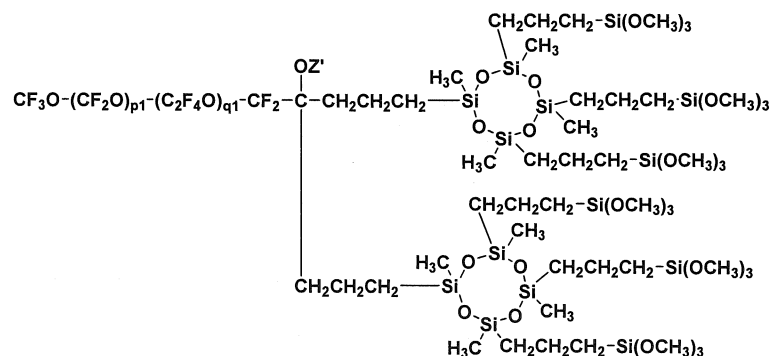
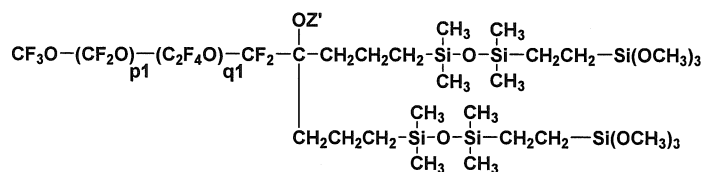
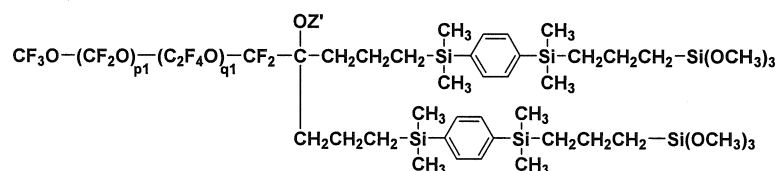


## Công thức hóa học 9



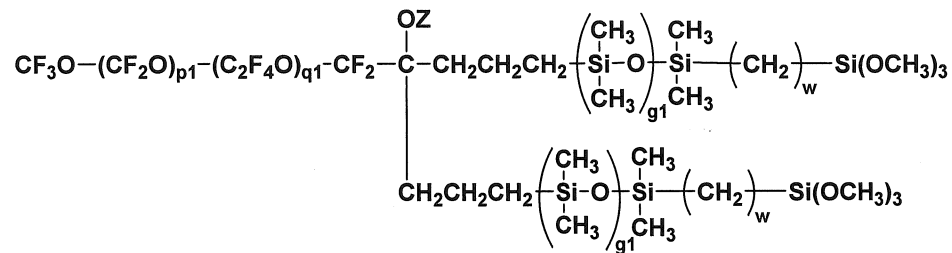
7. Vật phẩm nhựa theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó silan được cải biến bằng polyme chứa flopolyete có công thức (1a) hoặc công thức (1b) được chọn từ các silan có công thức sau:

## Công thức hóa học 10

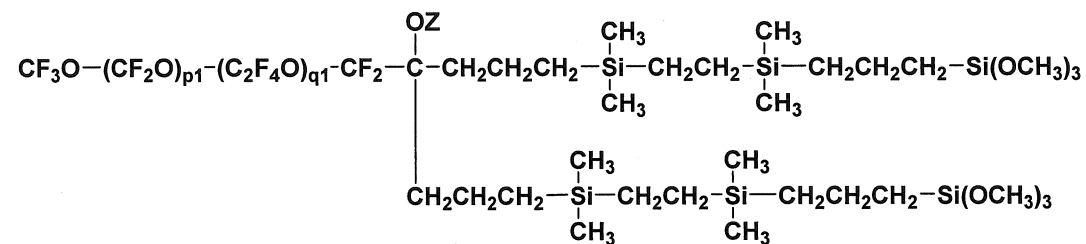
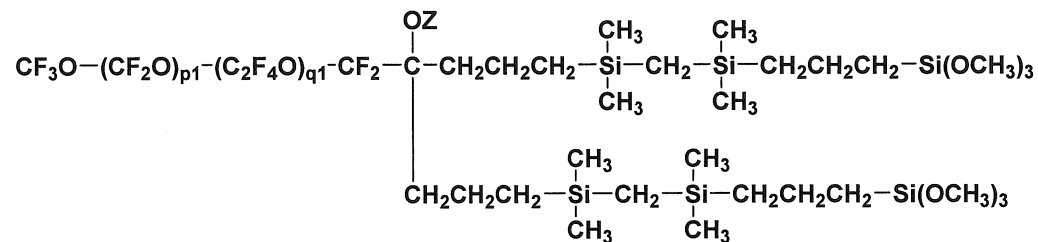




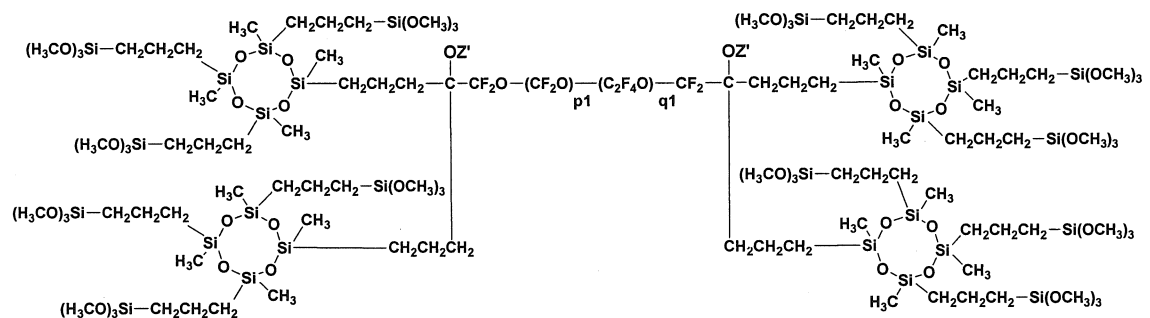
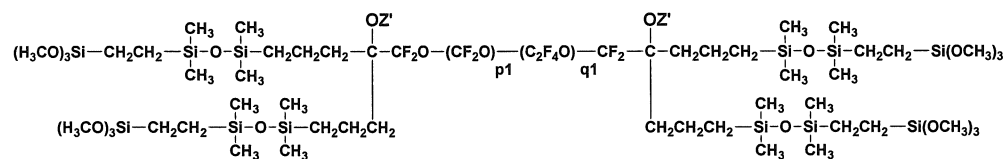
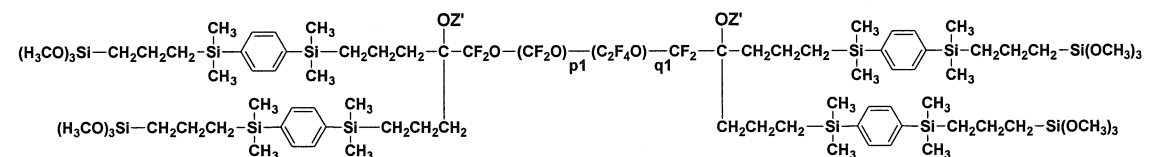
Công thức hóa học 11



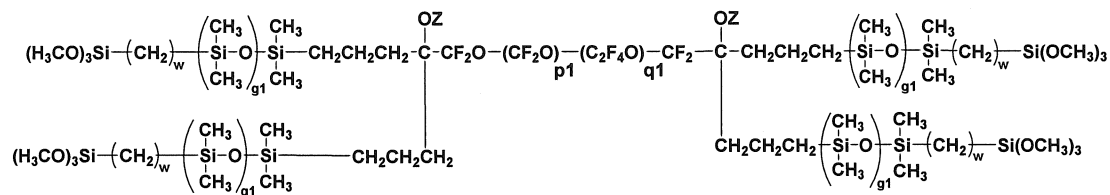
Công thức hóa học 12



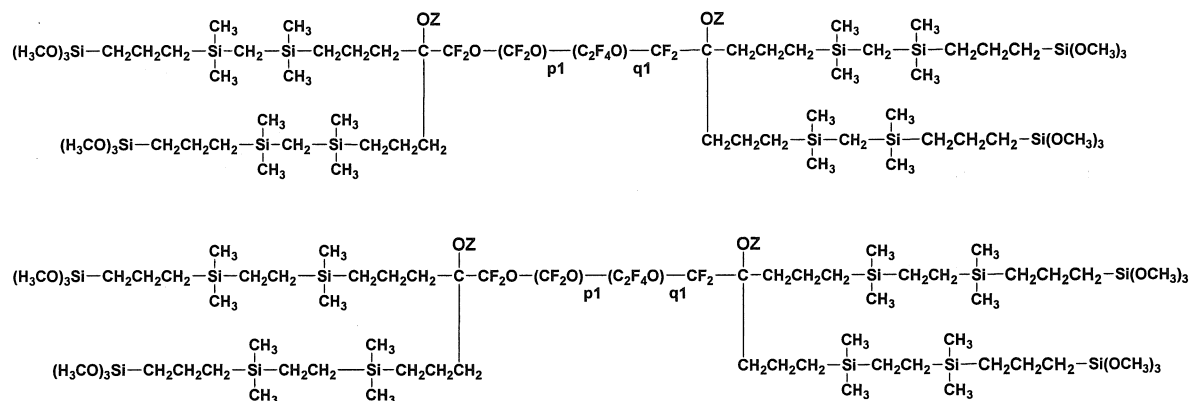
Công thức hóa học 13



## Công thức hóa học 14



## Công thức hóa học 15



trong đó Z là nguyên tử hydro hoặc Z', Z' được định nghĩa như trên, p1 là số nguyên nằm trong khoảng từ 5 đến 100, q1 là số nguyên nằm trong khoảng từ 5 đến 100, p1+q1 là số nguyên nằm trong khoảng từ 10 đến 105, g1 là số nguyên nằm trong khoảng từ 2 đến 20, và w là số nguyên nằm trong khoảng từ 2 đến 10.

8. Vật phẩm nhựa theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó chế phẩm xử lý bề mặt còn chứa polyme chứa flopolyete có công thức (4):



trong đó A là nhóm hóa trị một chứa flo có đầu tận cùng là gốc  $-\text{CF}_3$ , và Rf' là gốc polyme chứa flooxyalkylen hóa trị hai.

9. Vật phẩm nhựa theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó vật phẩm nhựa này được xử lý bề mặt bằng phương pháp phun sương hoặc phương pháp lắng đọng hơi chế phẩm xử lý bề mặt.

10. Vật phẩm nhựa theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, trong đó vật phẩm nhựa này được chế tạo bằng nhựa dẻo nhiệt.

11. Vật phẩm nhựa theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10, trong đó vật phẩm nhựa này có bề mặt được xử lý trước bằng  $\text{SiO}_2$  bằng phương pháp phun xạ và bề mặt đã

được xử lý trước bằng  $\text{SiO}_2$  này tiếp tục được xử lý bằng plasma.

12. Vật phẩm nhựa theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11, trong đó vật phẩm này là màng phủ cứng, màng nhựa có độ cứng cao hoặc màng chống phản chiếu.

13. Vật phẩm nhựa theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11, trong đó vật phẩm này là ống kính.

14. Vật phẩm nhựa theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11, trong đó vật phẩm này là màn hình cảm ứng.

15. Vật phẩm nhựa theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11, trong đó vật phẩm này là thiết bị đầu cuối có thể đeo.