

## Các chất kết nối Silane (Silane coupling agents)

Silane đã có trên 40 năm nhưng những ứng dụng đầu tiên của nó chủ yếu là trong lĩnh vực keo dán và các chất tạo màng. Trong hỗn hợp cao su, sản phẩm silane đầu tiên được sản xuất thương mại vào năm 1971. Nó đã được sử dụng để hoàn chỉnh những khiếm khuyết của silica kết tủa (precipitated silica) - sản phẩm đã được giới thiệu chỉ vào khoảng năm 1951 – chủ yếu là do độ phân tán/ khả năng gia công kém, bền mài mòn kém so với than đen và vẫn còn đắt để đưa vào sử dụng và chỉ đến năm 1992 khi người ta phát hiện ra những ứng dụng phù hợp như trong đế giày trong cao cấp. Với việc giới thiệu khái niệm lốp xe sạch (Green Tyre) bởi Michelin vào 1992, các chất kết nối silane trở thành một loại hóa chất có tiếng và ngày nay chúng ta có thể có một số loại chất kết nối silane thích hợp để lựa chọn.

Hóa học của chất kết nối silane, các ứng dụng thực tế của nó và sự lựa chọn nó trong mỗi công thức vẫn còn không dễ hiểu một cách thấu đáo.

Các chất kết nối silane là loại organosilane hai chức năng có thể được đại diện bằng:



Trong đó:

X = Nhóm chức organo có thể tạo sự khâu mạch cùng hóa trị mạnh với polymer  
Ví dụ : Polysulphides ; Disulphides ; Amino ; Mercapto ; Vinyl ; Epoxy ;  
Methacryl ; Loại khác

n=0,1,2

OR' = Nhóm có khả năng thủy phân có khả năng tạo nên các liên kết cùng hóa trị mạnh với các nhóm hydroxyl trên bề mặt silica như :

CL ; OCH<sub>3</sub> ; OC<sub>2</sub>H<sub>5</sub> ; OC<sub>2</sub>H<sub>4</sub>OCH<sub>3</sub> ; loại khác

R = Nhóm Methylene

Các organosilane hai chức năng vì vậy cho phép nối mạch hóa học giữa polymer và chất độn như silica, silicate, talc, mica, đất sét, một loại chất độn trắng có chứa các nhóm hydroxyl trên bề mặt – vì vậy tên thích hợp của nó là chất kết nối silane

Về mặt hóa học cơ bản có vẻ như đơn giản nhưng việc lựa chọn mỗi loại chất kết nối silane cho phù hợp với loại polymer và/hoặc hệ lưu hóa của nó; hiệu ứng của các chất được đưa vào khác có thể cạnh tranh mức độ hoạt động với silane đối với các nhóm silanol trên bề mặt silica ; sự khác biệt về tốc độ phản ứng và hiệu quả của các đặc tính lưu hóa làm cho việc ứng dụng của nó khá phức tạp.

Người ta được biết có ít nhất 9 loại chất kết nối silane :

1- Loại Polysulfide

\* Bis-[3-(triethoxysilyl)propyl]-tetrasulfide (TESPT)

\* Bis-[3-(triethoxysilyl)propyl]-disulfide (TESPD)

2- Loại Mercapto

3- Loại Amino

4- Loại Chloro

5- Loại Vinyl

6- Loại Methacrylate

7- Loại Epoxy

8- Loại Isocyanato

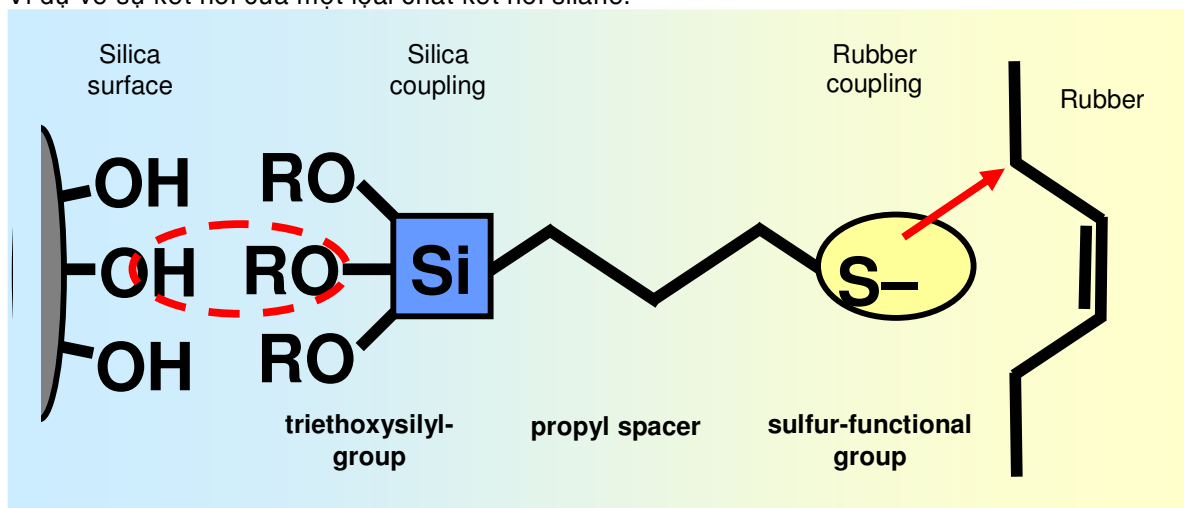
## 9- Loại Thiocyanato

Hướng dẫn cơ bản về việc lựa chọn trên cơ sở mức độ phản ứng của « X »

<u>Loại Polymer</u>	<u>Khả năng phản ứng của « X »</u>	<u>Loại silane được đề nghị</u>
1. Polymer không no Vd : NR, BR, SBR, NBR, EPDM, vv	lôn/ gốc tự do	Polysulphides, Mecapto, Thiocynato, Amino
2. Loại lưu hóa bằng Peroxide	Gốc tự do	Vinyl, Methacrylate
3. Polymer halogen hóa Vd: CR, CPE, CSPE	lôn	Chloro hoặc Mercapto
4. Các loại PU	Hóa đặc	Epoxy, Isocyanato
5. Polymer không no	Gốc tự do	Vinyl, Methacrylate, Epoxy

Các nhóm chức	Amino	Chloropropyl	Epoxy	Loại khác	Mercapto	Methacryloxy	Sulfide	Vinyl
Butyl	v		v		v			
Epichlohydrin			v	v	v		v	
EPDM sulfur	v			v	v	v	v	v
EPR peroxide				v	v	v		v
NR/IR				v	v		v	
NBR	v		v	v	v		v	
BR				v	v			
CR	v	v		v	v		v	
SBR			v	v	v		v	

Ví dụ về sự kết nối của một loại chất kết nối silane:



**Kết nối khi cán luyện**

**Kết nối khi lưu hóa**