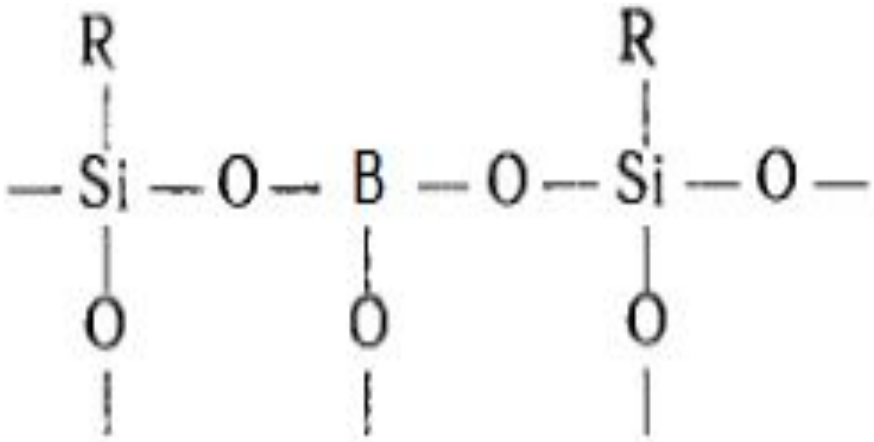
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
РТУ МИРЭА

Полимеры с включением атомов бора и карборановой группировки - полиборорганосилоксаны и поликарборанорганосилосксаны. Получение, свойства, возможности практического применения.

Выполнили: Шиховцева И.С.
Константинова О.П.
Группа: ХЕМО-01-17

Полибороорганосилоксаны

Полимерные соединения данного класса имеют вид:



Получение полиборорганосилоксанов

Реакция алкил- или арилацетоксисиланов с бутиловым эфиром борной кислоты:

$$n\,R_2Si(OCOCH_3)_2 + n\,B(OC_4H_9)_3 \rightarrow$$

$$\rightarrow \left[-\underset{\underset{R}{|}}{\overset{\overset{R}{|}}{Si}} - O - \underset{\underset{OC_4H_9}{|}}{B} - O - \right]_n + 2n\,CH_3COOC_4H_9$$

Практическое применение

- Гибридные покрытия
- Безгалогенные антипирены
- Прекурсоры для керамики и высокотемпературные клеи
- Модифицирование жидких каучуков

Полиэдрические карбораны

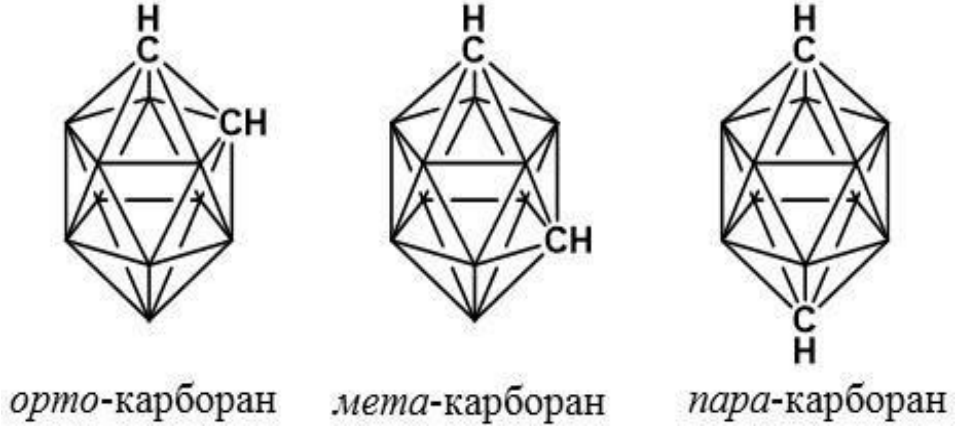


Рисунок 1. *Изомеры полиэдрических карборанов*

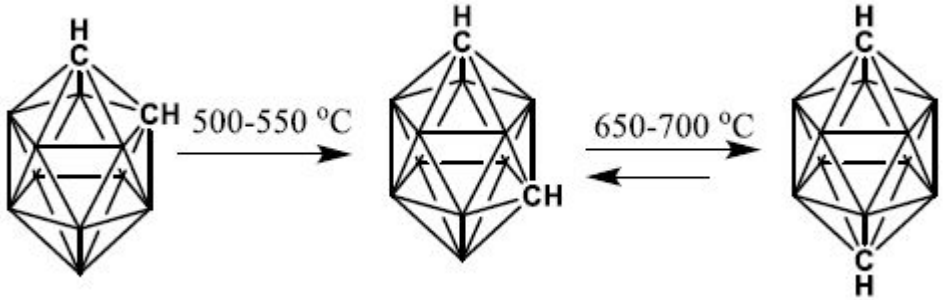
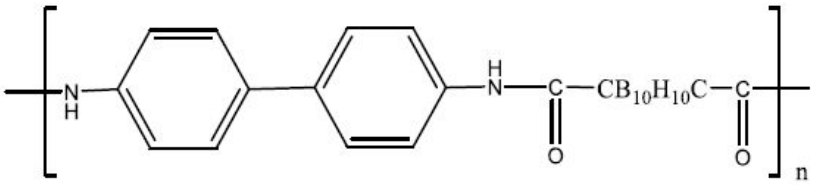


Рисунок 2. *Термические перегруппировки карборанов*

Органические карборансодержащие полимеры



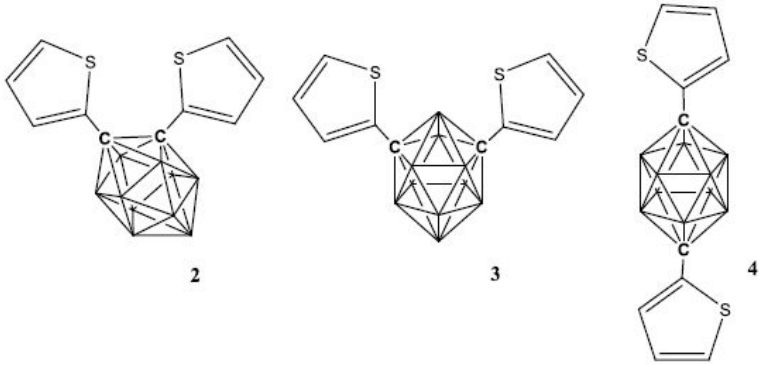


Рисунок 3. *Структура карборан-содержащего полиамида*

Рисунок 4. *о, м и п- карборанильные производные тиофена*

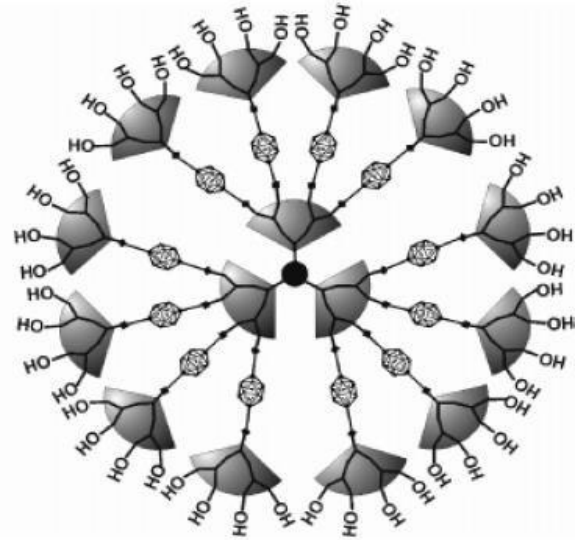


Рисунок 5. *Схематичное изображение п-карборансодержащих полиэфирных дендримеров с гидрофильной оболочкой*

Кремнийорганические соединения с карборановыми фрагментами в структуре

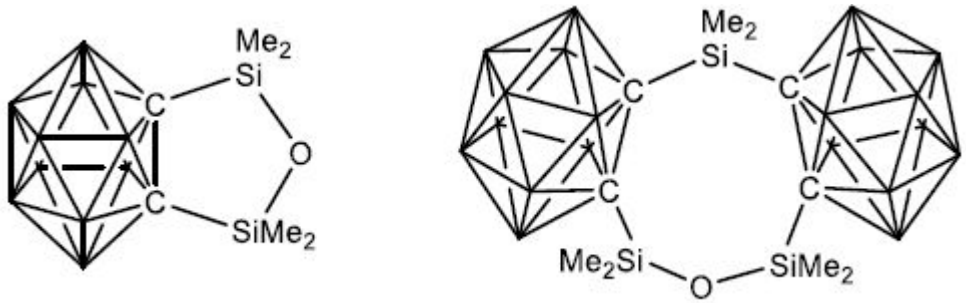


Рисунок 6. *Структуры карборансилоксановых циклов*

$$HCB_{10}H_{10}C\text{-}Li + R_3SiCl \longrightarrow HCB_{10}H_{10}C\text{-}SiR_3$$

Схема 1. *Схема синтеза триметилсилильного производного о-карборана через литийорганическое производное*

Алкоксисилильные производные карборанов

$$HOCH_2\text{-}CB_{10}H_{10}C\text{-}CH_2OH + R_3SiCl \longrightarrow R_3SiOCH_2\text{-}CB_{10}H_{10}C\text{-}CH_2OSiR_3$$

Схема 2. *Схема синтеза алкоксисилильных производных карборанов реакцией гетерофункциональной конденсации*

$$RCB_{10}H_{10}C\text{-}(CH_2)_nCH{=}CH_2 \xrightarrow[Pt/C]{HSiMe(OEt)_2} RCB_{10}H_{10}C\text{-}(CH_2)_{n+2}SiMe(OEt)_2\ ,\ n = 1,2$$

Схема 3. *Схема синтеза алкоксисилильных производных карборанов реакцией гидросилилирования*

Разветвленные карбосилановые структуры с карборановыми фрагментами

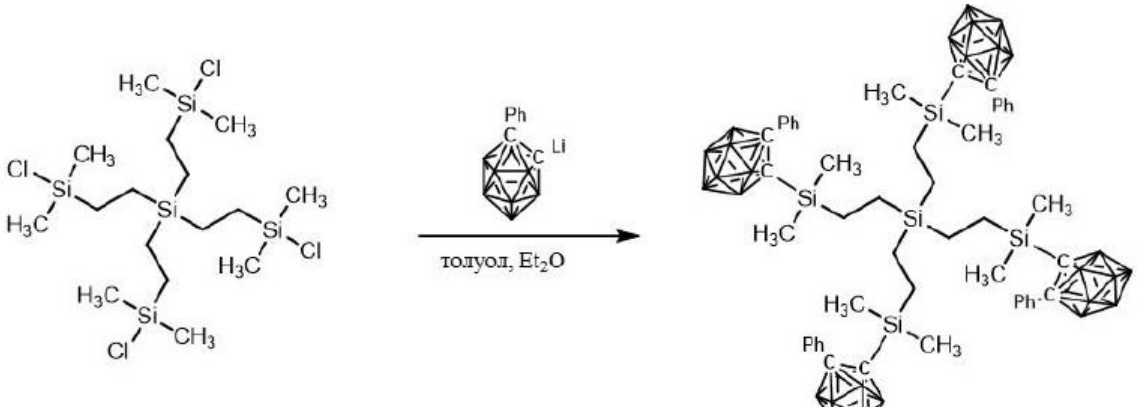
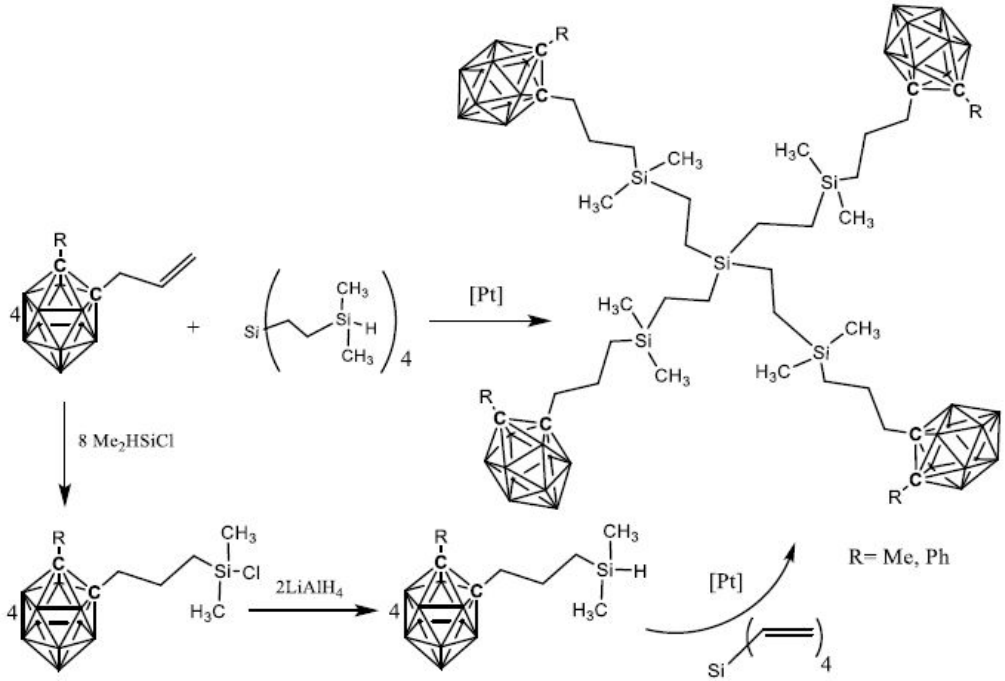


Схема 4. *Схема синтеза карборан-карбосиланового дендримера через литийорганическое соединение*

Схема 5. *Схема синтеза карборан-карбосиланового дендримера через реакцию гидросилилирования*



Разветвленные карбосилановые структуры с карборановыми фрагментами

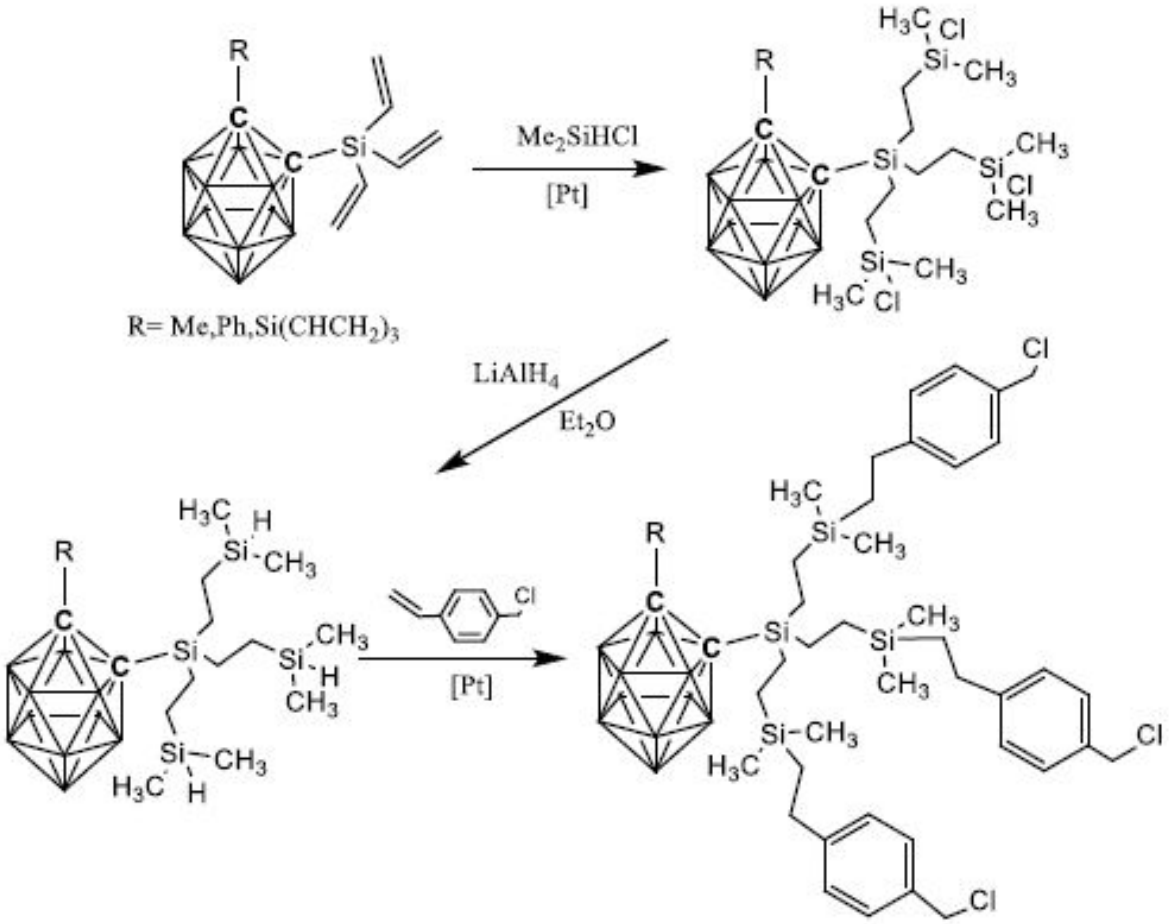


Схема 6. *Схема синтеза карборансодержащего монодендрона*

ПДМС с карборанильными заместителями

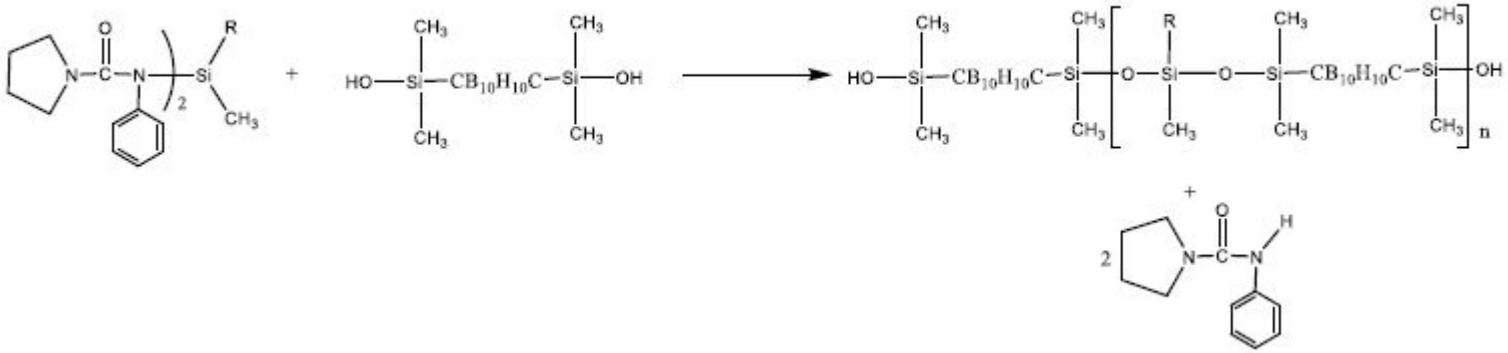


Схема 7. *Схема синтеза карборансилоксанов гетерофункциональной конденсацией силанольных и уреидо- групп*

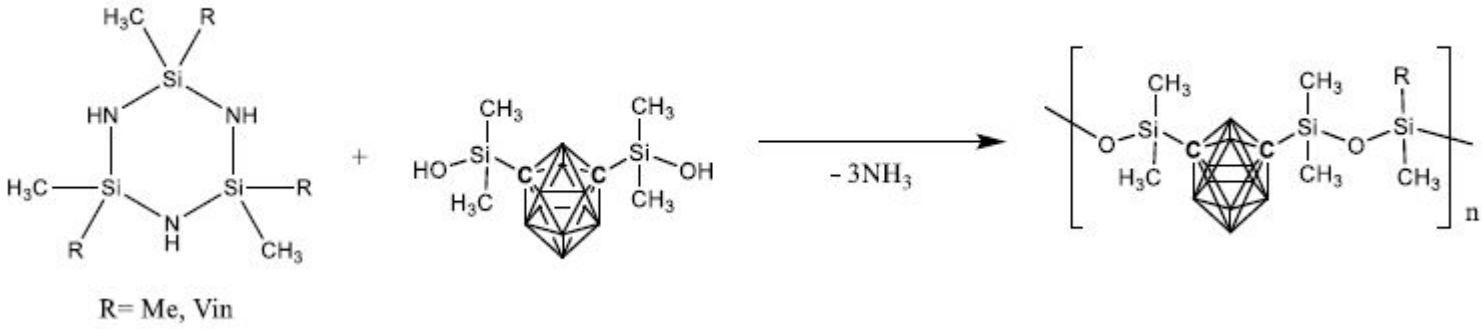


Схема 8. *Схема синтеза карборансилоксанов гетерофункциональной конденсацией силанольных групп с гексаорганоциклотрисилазаном*

ПДМС с карборанильными заместителями

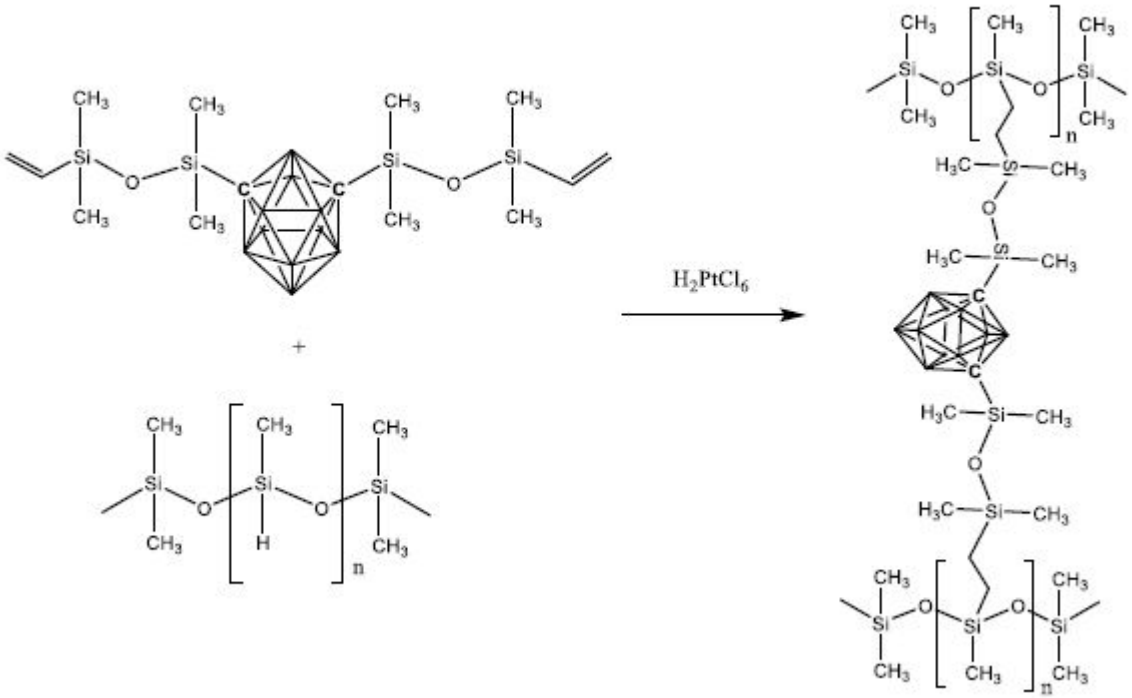


Схема 9. *Схема получения карборансодержащей силоксановой резины*

Поликарборан-силоксан-ацетиленовые сополимеры

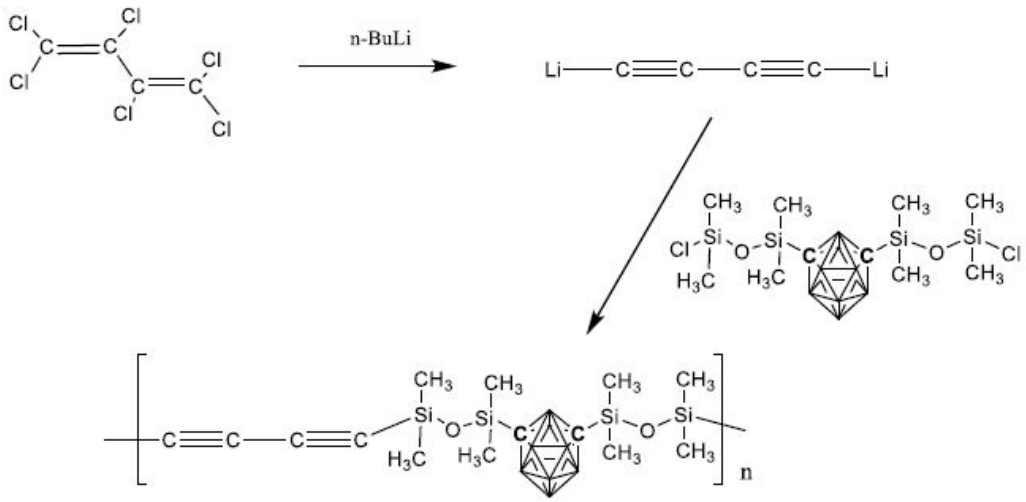


Схема 10. *Схема синтеза поликарборан-силоксан-ацетиленовых сополимеров*

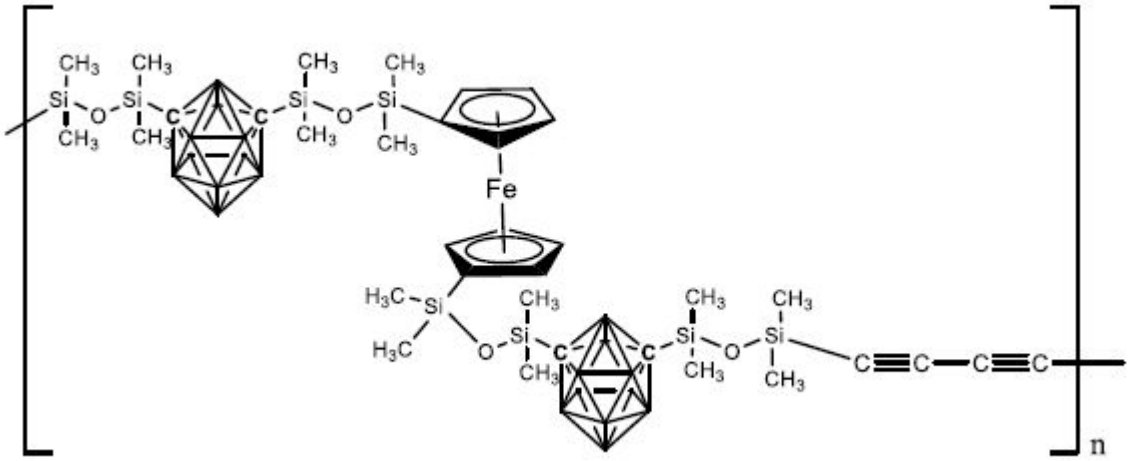


Рисунок 7. *Схема синтеза ферроценсодержащих поликарборан-силоксан-ацетиленовых сополимеров*

Органосилсесквиоксаны с карборанильными заместителями

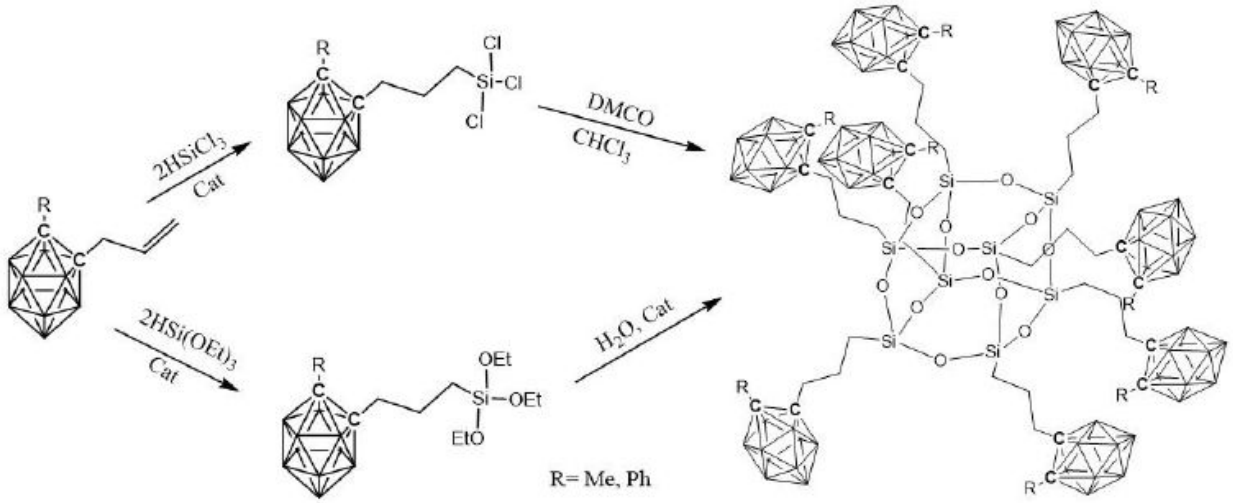


Схема 11. *Два пути синтеза октакарборанильного силсесквиоксанового полиэдра*

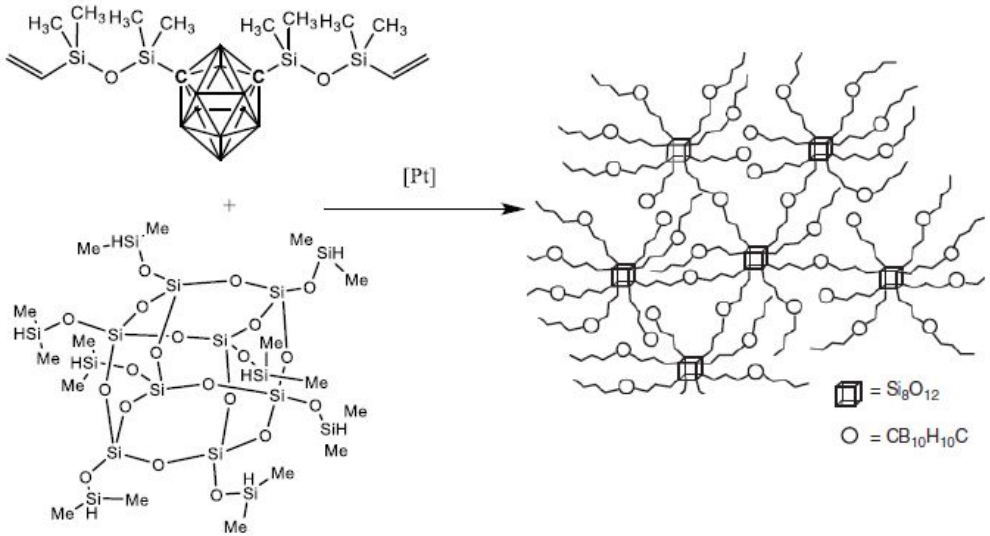


Схема 12. *Схема получения сеток на основе карборанов и полиэдрических силсесквиоксанов*

Спасибо за внимание!