

# Карбораны

## Особенности строения молекулы

## Получение и химические свойства

Студентка ХЕМО-01-17  
Демина В.А.

Москва 2018

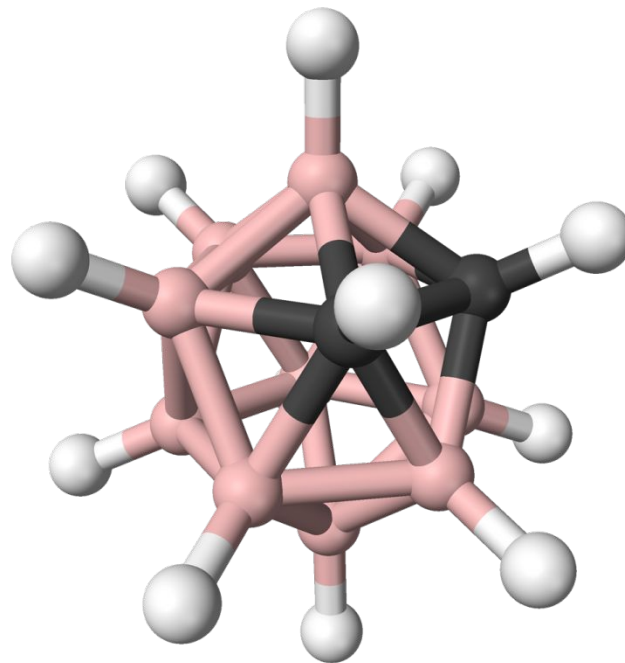
## Оглавление

- Введение
- Историческая справка
- Особенности строения карборанов
- Получение карборанов
- Химические свойства карборанов
- Практическое применение

## КАРБОРАНЫ

борорганические соединения общей формулы  $[C_n B_m H_{n+m}]$ ,  
где  $n=1-6$  (обычно 1 или 2),  $m = 3-10$ .

- Летучие б/ц жидкости или кристаллические вещества со слабым камфорным запахом.
- Температура плавления: 287-293 °С.
- Устойчивы к действию сильных кислот и оснований, окислителей.
- Выдерживает нагревание до 450 °С.



# Структуры карборанов

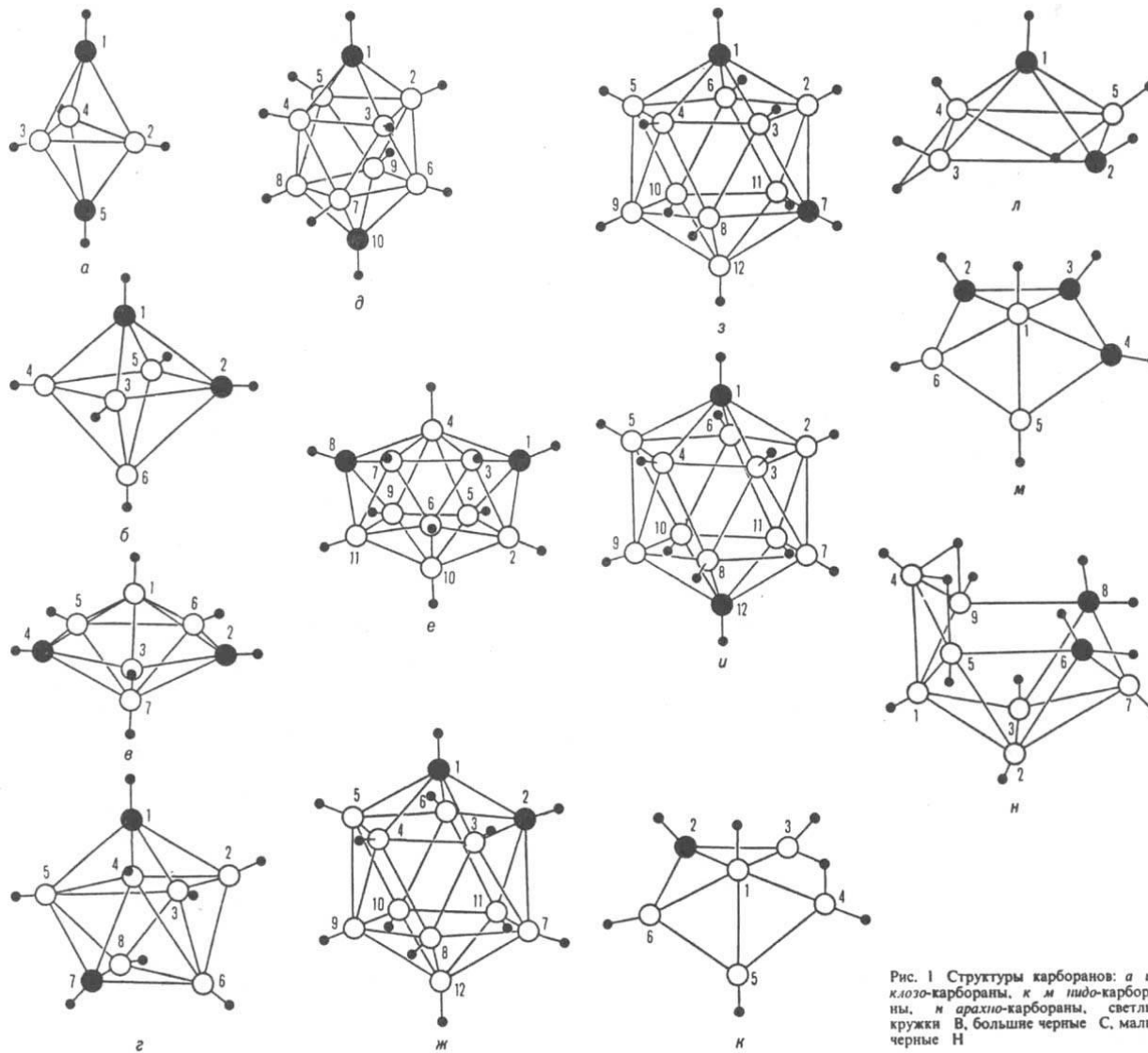
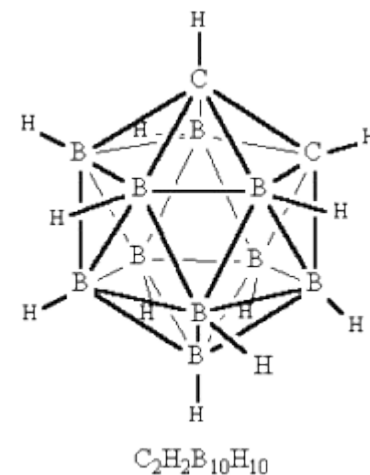
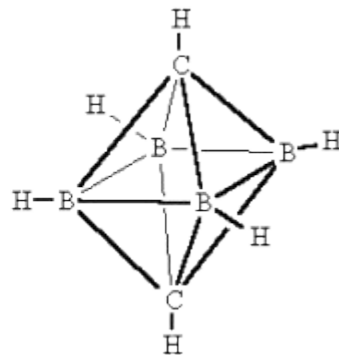
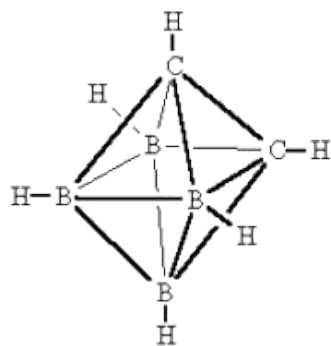
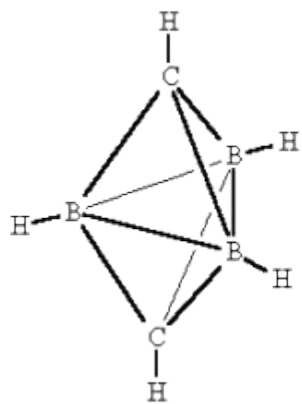


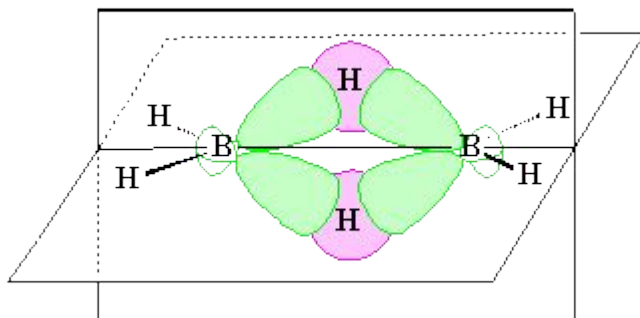
Рис. 1 Структуры карборанов: а и к — клозо-карбораны, б, м — нидо-карбораны, л, н — аралло-карбораны, светлые кружки В, большие черные С, малые черные Н

## Историческая справка

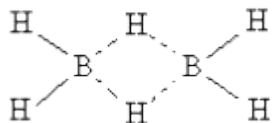
- **1960-х г** - получение карборана  $C_2B_3H_5$ , имеющего структуру тригональной бипирамиды;
- **1963 г.** – синтез двух изомерных карборанов  $C_2B_4H_6$ , имеющие октаэдрическую структуру;
- **1963 г.** – синтез *орто*-карборана



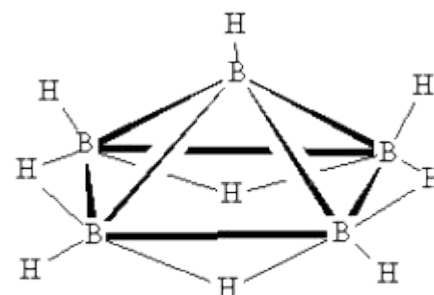
## Особенности строения боранов и карборанов



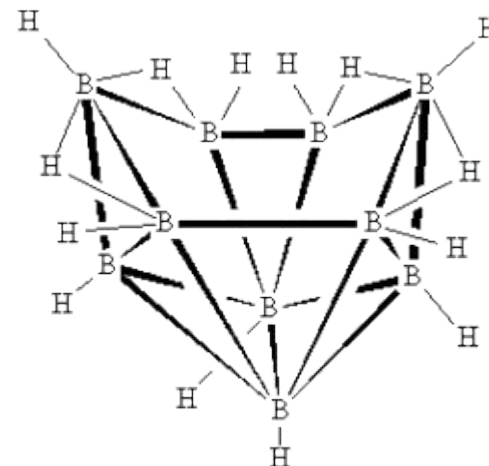
Электронодефицитная система на примере диборана



Упрощенная схема валентных связей в молекуле диборана



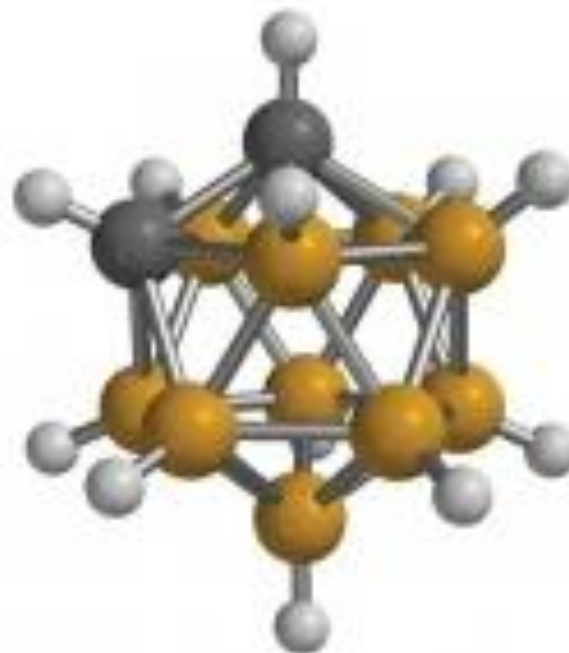
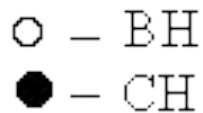
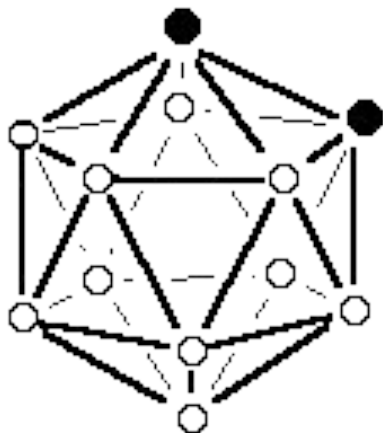
пентаборан  $B_5H_9$



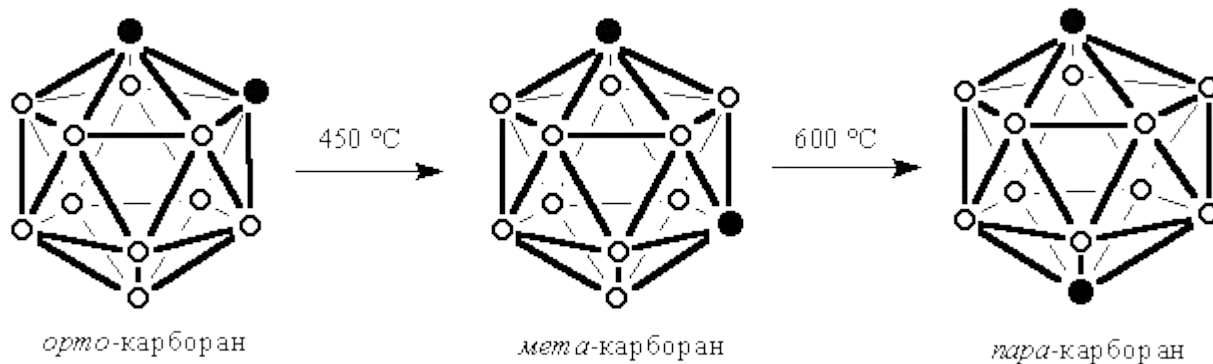
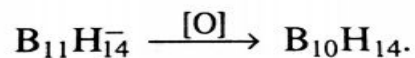
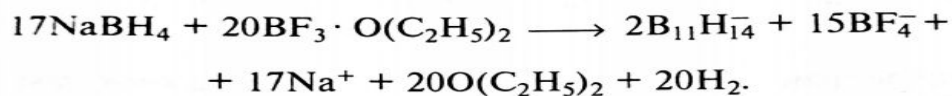
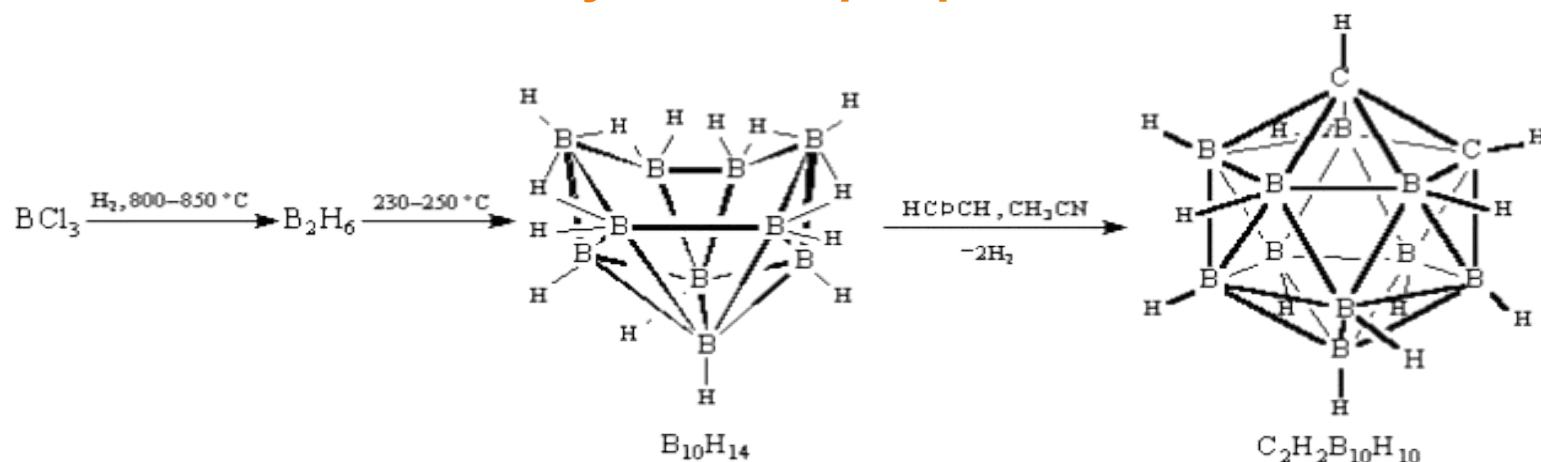
декаборан  $B_{10}H_{14}$

Трехцентровые связи в пентаборане и декаборане

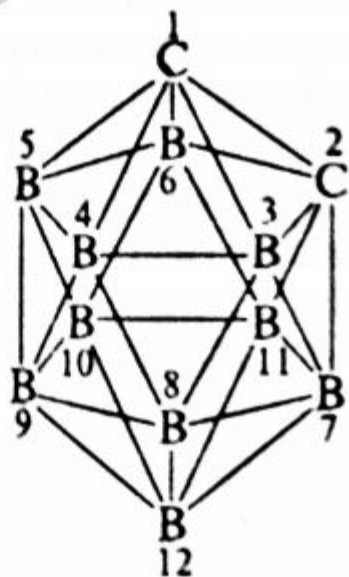
**Особенность** орто-карборана в том, что вся структура стабилизирована благодаря **делокализованным валентным электронам** и проявляет свойства, характерные для ароматических соединений.



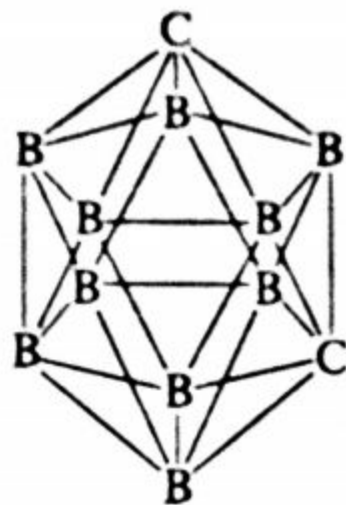
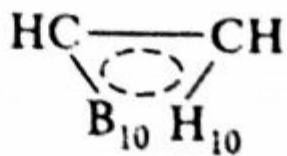
## Получение карборанов



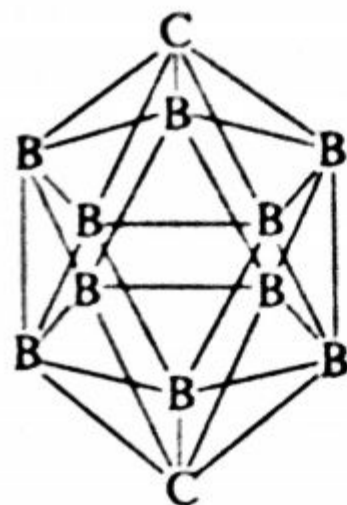
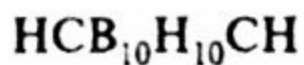




*o*-карборан-12  
(1,2-карборан-12)



*m*-карборан-12  
(1,7-карборан-12)



*p*-карборан-12  
(1,12-карборан-12)

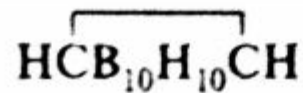
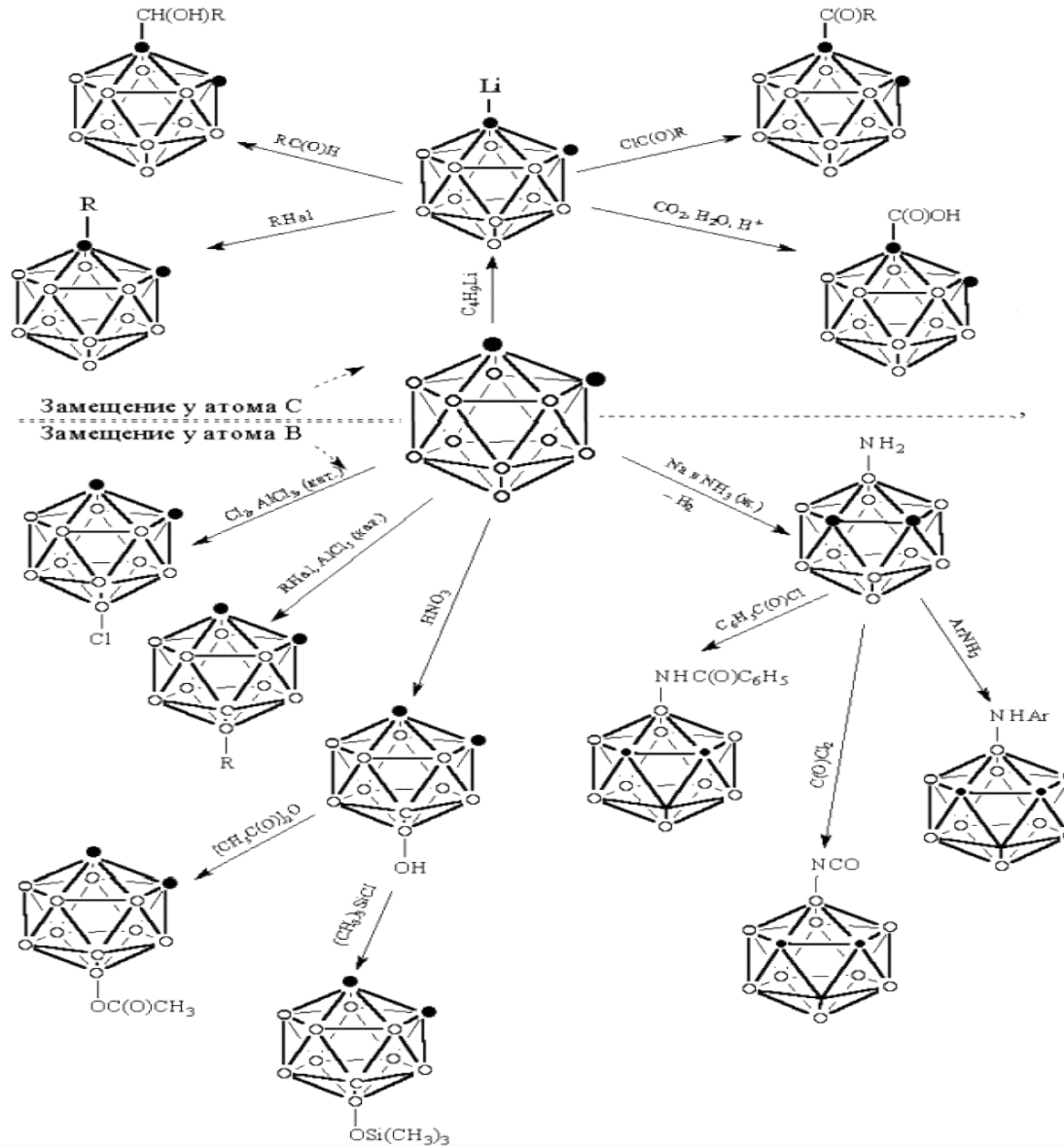
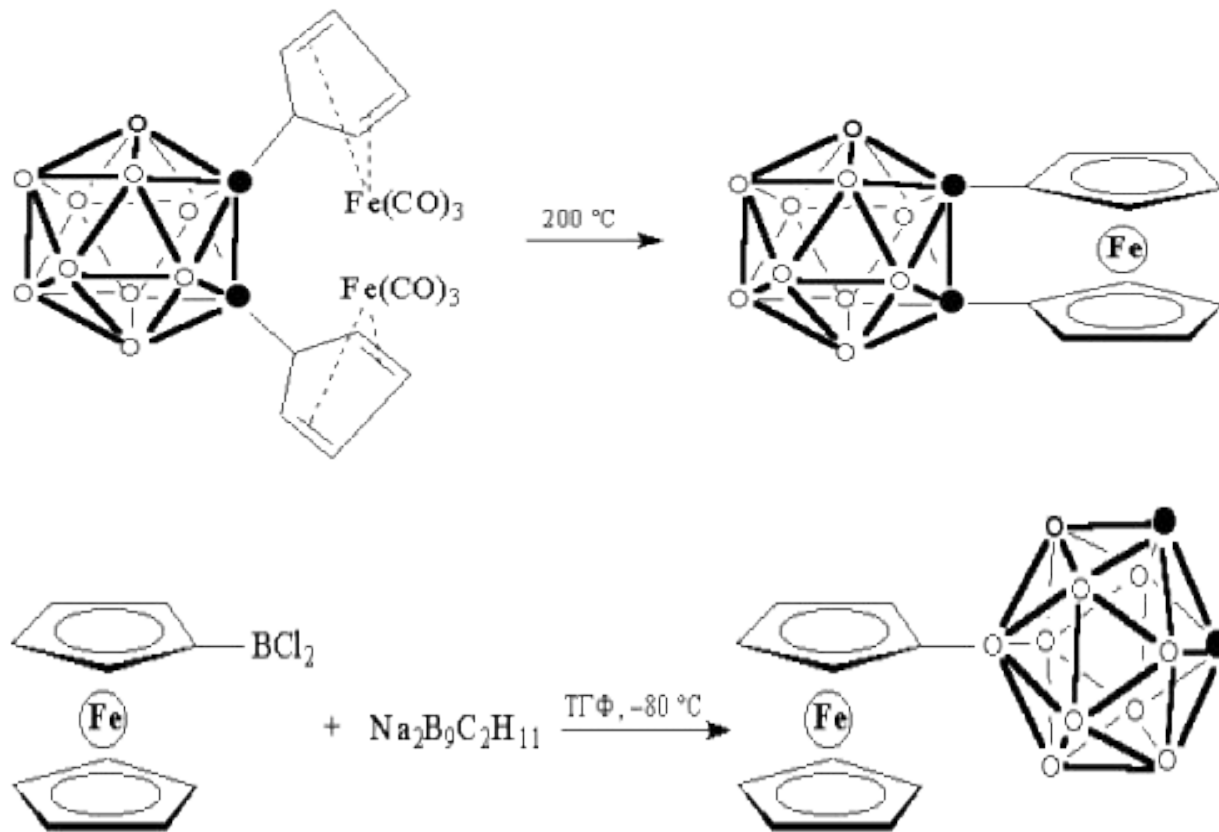


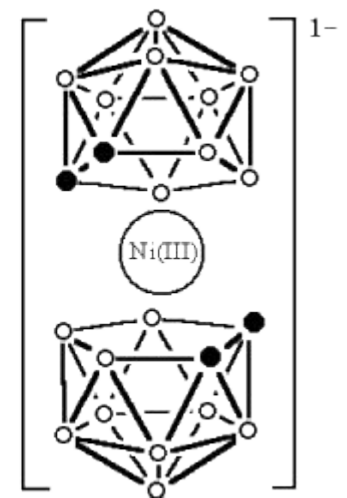
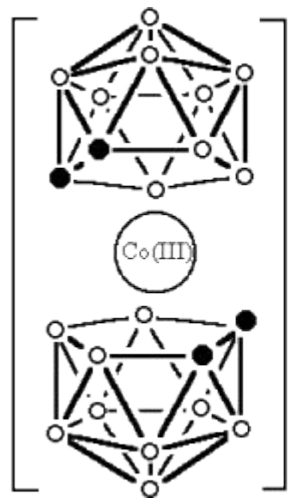
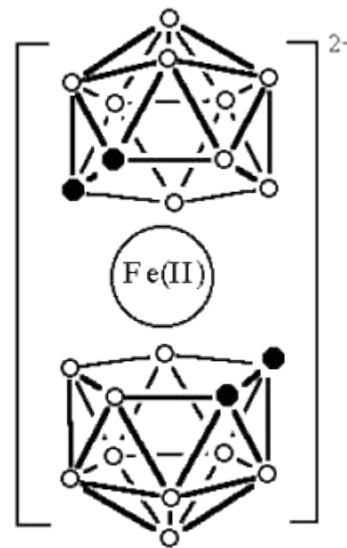
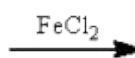
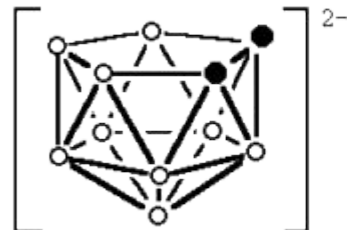
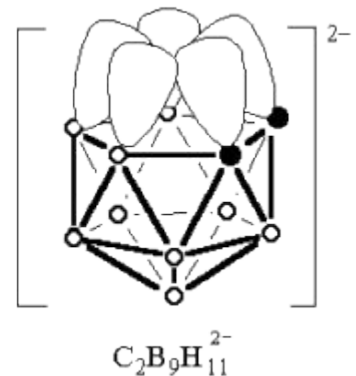
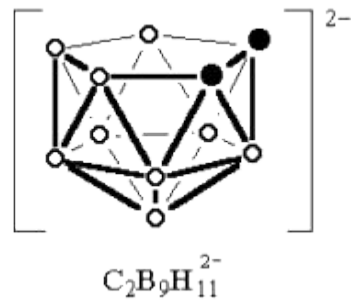
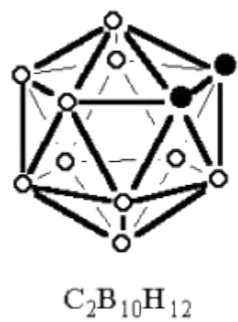
Рис. 13. Изомеры карборана-12 и их условные обозначения (нижняя строка), принятые при написании уравнений реакций

# Химические свойства орто-карборанов

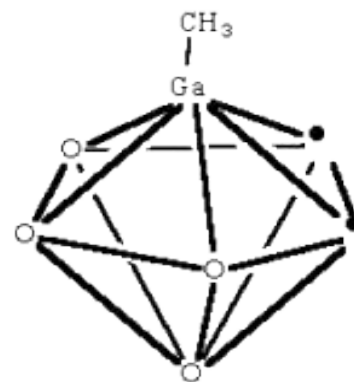
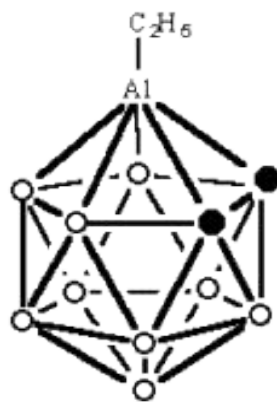
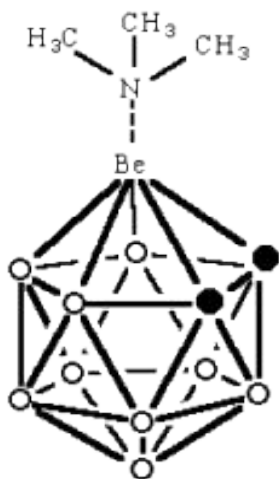


## Взаимодействие ферроцена с карбораном





## Гетерокарбораны



## Применение



**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ**