

Математика для школьников 7 – 11 класса (заочный тур)
Задача 5. От фуллеренов к боросференам

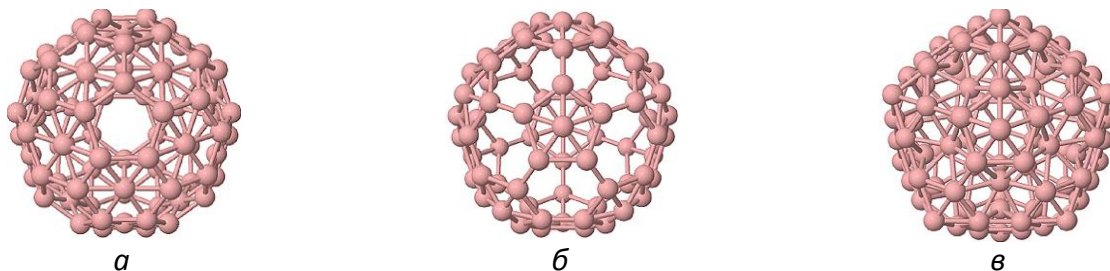


Рис. 1. Три способа преобразования структуры фуллерена в боросферен на примере бакибола C_{60} . Сначала атомы углерода заменяются на атомы бора, затем дополнительные атомы бора добавляются: а) только на шестиугольные грани (способ I), б) только на пятиугольные грани (способ II), в) и на шестиугольные, и на пятиугольные грани (способ III).

Предсказание в 1973 и открытие в 1985 году каркасных молекул, состоящих только из атомов углерода – фуллеренов – вдохновили ученых всего мира на поиски подобных структур и для других элементов, в том числе, при помощи методов компьютерного моделирования. Одним из таких элементов является бор. К 2007 году было доказано, что полный структурный аналог самого известного фуллерена, бакибола – B_{60} , – нестабилен. Однако, его стабильность можно повысить, если расположить в центрах граней дополнительные атомы бора (см. рис. 1).

1. Сколько пяти- и шестиугольных граней в структуре бакибола C_{60} ? **(1 балл)**
2. Сколько атомов бора в боросференах, полученных из бакибола способами I-III? **(1,5 балла)**
3. Для каждого из способов I-III запишите, каким образом число атомов бора N_B в молекуле боросферена связано с числом атомов углерода N_C в произвольном исходном фуллерене. **(1,5 балла)**
4. Найдите минимальное значение N_B для боросференов, которые можно получить способами I-III из трех самых маленьких фуллеренов – C_{20} , C_{24} , C_{26} . **(2 балла)**

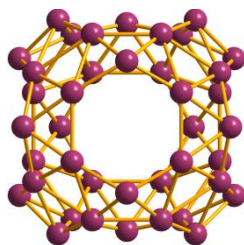


Рис. 2.

Структура каркаса экспериментально полученного в 2014 году боросферена B_{40} заметно отличается от предсказанной в 2007 году (см. рис. 2).

5. Преобразованиями I-III каких фуллеренов могла бы быть получена молекула, состоящая из 40 атомов бора? **(2 балла)**

Всего – 8 баллов