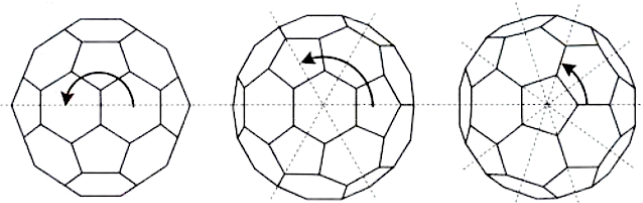




Математика для школьников 7 – 11 класса (заочный тур)
Решение задачи 7. Симметрия и изомеры

1. Бакибол C_{60} : усеченный икосаэдр, 90 ребер, 32 грани (12 пятиугольников, 20 шестиугольников).
2. Бакибол содержит поворотные оси 2-го, 3-го и 5-го порядков.

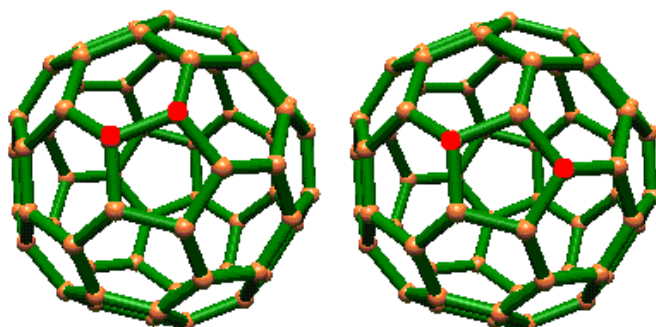


Ось второго порядка лежит на ребре, соединяющем вершины двух пятиугольников, таких ребер будет $12 \cdot 5 / 2 = 30$; ось проходит одновременно через два противоположных ребра, следовательно, осей второго порядка будет $30 / 2 = 15$.

Оси 3-го порядка проходят через центры противоположных шестиугольников, поэтому таких осей будет $20 / 2 = 10$.

Оси 5-го порядка проходят через центры противоположных пятиугольников, поэтому их будет $12 / 5 = 6$.

3.
 - а) Все атомы углерода в бакиболе, как несложно убедиться, эквивалентны (переводятся друг в друга при вращении вокруг поворотных осей симметрии), поэтому, существует только один изомер, в котором атом хлора находится над атомом углерода бакибола.
 - б) Аналогично, все ребра пятиугольников эквивалентны. Однако у шестиугольников есть два типа ребер – принадлежащих пятиугольнику, и принадлежащий другому шестиугольнику. Поэтому для такой частицы будет два изомера – по одному для каждого типа ребер.
 - в) Для пятиугольной грани возможны всего два удовлетворяющих условию расположения «меченых» хлором атомов: 1) на одном ребре (как пункт б) и 2) через 1 атом, все остальные переводятся в эти два типа поворотом вокруг оси 5-го порядка:



Для шестиугольной грани возможны три удовлетворяющих условию расположения «меченых» хлором атомов: 1) на одном ребре (как пункт б), 2) через атом и 3) через два атома (напротив друг друга). Остальные расположения атомов переводятся либо в первый или третий тип поворотом вокруг оси 3-го порядка, либо во второй тип – комбинацией поворотов вокруг осей 2-го, 3-го и 5-го порядка.

