

Математика – школьники. Задача 11* «Изомеры» (повышенной сложности).

Условие:

Изомерами называют молекулы, имеющие одинаковый элементный состав и молекулярную массу, но отличающиеся друг от друга по химическому строению или пространственной конфигурации. Такие молекулы невозможно совместить одну с другой без разрыва химических связей. Пары изомеров, переходящих друг в друга при отражении, называются зеркальными (оптическими) изомерами.

Модифицированные фуллерены – новый и интересный класс материалов, который уже сейчас вызывает огромный интерес не только у химиков, но и у медиков. Вместе с тем, структура молекул фуллеренов «располагает» для самых разных видов изомерии: некоторые замещенные фуллерены имеют астрономическое количество изомеров. Поскольку изомерные молекулы часто различны по физическим и химическим свойствам, необходимо уметь оценивать число возможных изомеров.

Рассмотрим фуллерен **А**, имеющий структуру усеченного икосаэдра, – первый представитель некоторого гомологического ряда. Каждый последующий представитель этого ряда может быть получен, если молекулу предыдущего «разрезать» на 2 части, как показано на рис. 1, повернуть одну из них на угол $360^\circ/10$, и встроить между ними слой атомов углерода. Нанотрубка **Х** отличается от фуллерена **А** на **n** таких слоев-вставок углерода.

1. Сколько и каких изомеров будет у фуллерена **А**, если пометить один из атомов (например, заменив на ^{13}C)? У фуллерена **Б**? У фуллеренов **В**, **Г**, **Д**? У нанотрубки **Х**? (3 балла)

2. Сколько и каких изомеров будет у фуллерена **А**, если отметить 2 ближайших соседних атома углерода? У фуллерена **Б**? У фуллеренов **В**, **Г**, **Д**? У нанотрубки **Х**? (3 балла)

3. Сколько и каких изомеров будет существовать у **А**, **Б**, **В**, **Г**, **Д**, **Х**, если пометить по одному атому в каждом из торцевых пятичленных циклов? Ответ обоснуйте. (2 балла)

4. Сколько и каких изомеров будет существовать у **А**, **Б**, **В**, **Г**, **Д**, **Х**, если в одном из торцевых пятичленных циклов использовать две разных метки? (1 балл)

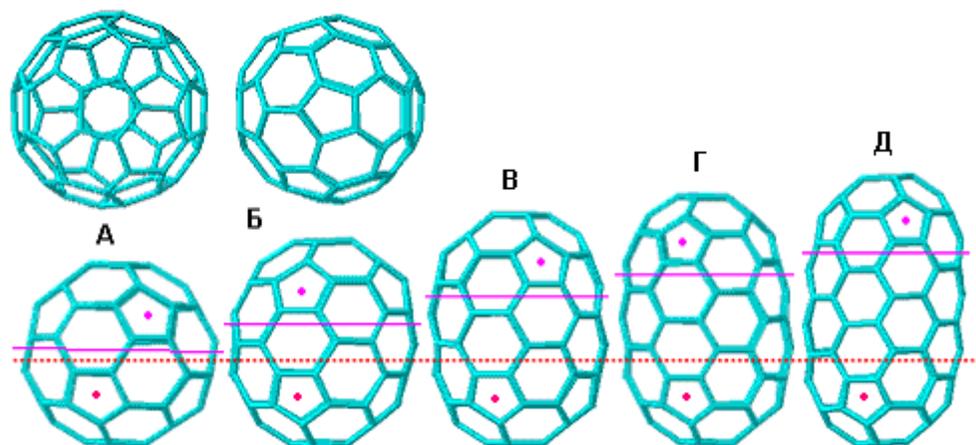


Рис. 1. Построение гомологического ряда. Для фуллеренов **А** и **Б** также показан вид сверху. Точками отмечены 2 пятичленных цикла по краям полусфер, между которыми «наращиваются» одинаковые слои атомов углерода.

Методические замечания:

1. Задача решается в рамках знаний школьной программы и в рамках здравого смысла
2. Если Вам незнакомы какие – либо термины, Вы можете спросить об этом преподавателей в специальном разделе форума <http://www.nanometer.ru/forum/viewforum.php?f=19> или найти ответ самостоятельно (в том числе изучив доступные Вам Лекции на сайте Олимпиады <http://www.nanometer.ru/lectures.html?UP=156195>)
3. Решение оформляется и отсылается только в электронном виде, как описано в инструкциях к работе с задачами и решениями заочного теоретического тура, приведенных в разделе «Олимпиада» http://www.nanometer.ru/olymp2_o4.html
4. Подписывать решения не надо, Ваша фамилия, имя и отчество будут зашифрованы при проверке, идентификация для системы проверки производится по логину и паролю, который Вы вводите при входе на сайт Олимпиады www.nanometer.ru в качестве участника (этот пароль Вы задавали при регистрации и заполнении анкеты участника).